

經濟部中央地質調查所109年度採購案

成果報告書

**山崩地質資訊雲端服務平臺建置 (4/5)**

(第4年度)

全程計畫：自 106 年 5 月至 110 年 12 月止

本年度計畫：自 109 年 1 月至 109 年 12 月止

執行單位：捷連科技有限公司

中 華 民 國 109 年 12 月

## 目錄

目錄.....	i
圖目錄.....	iii
表目錄.....	vi
摘要.....	vii
一、計畫內容.....	1
(一) 計畫名稱.....	1
(二) 整體計畫概述.....	1
1、計畫目的與計畫背景.....	1
2、整體構想.....	2
(三) 工作內容概述.....	3
(四) 專案執行現況說明.....	5
二、109年度工作項目與執行進度說明.....	8
(一) 維護山崩地質雲端服務資料交換標準及作業流程.....	8
1、相關基本資料蒐集.....	8
2、維護資料描述格式.....	9
3、擴充資料開放應用實作與發佈.....	11
(二) 擴建與維護山崩地質雲端服務資料.....	12
1、現有資料盤點及整理.....	12
2、山崩地質雲端資料庫架構擴建與改良.....	13
3、資料建置、拆解、轉建檔.....	16
4、詮釋資料調整與更新.....	24
(三) 擴建雲端圖資展示平臺.....	28
1、雲端圖資展示平臺設計核心.....	28
2、改良雲端圖資展示平臺.....	29
(四) 擴建多樣化雲端服務交換平臺.....	49

1、 資料交換服務 .....	51
2、 圖資交換服務 .....	56
(五) 維護雲端服務管理平臺 .....	66
1、 管理角色及權限 .....	66
2、 系統效能監控 .....	66
3、 維護資料交換伺服器 .....	68
(六) 雲端機房設備租用 .....	68
1、 雲端設備租用 .....	68
2、 資訊安全防護及應變處理作業 .....	71
(七) 辦理成果推廣與增值應用 .....	75
1、 成果發表推廣行銷與客戶服務 .....	75
2、 推廣行銷設計 .....	79
3、 網路宣傳 .....	80
(八) 辦理技術移轉教育訓練 .....	83
三、 結論與建議 .....	84
(一) 結論與心得 .....	84
(二) 後續工作重點與規畫建議 .....	85

附錄一、審查會議委員意見回復

附錄二、會議記錄

附錄三、資安弱點掃描報告

附錄四、災害復原演練計畫

## 圖目錄

圖 1、本年度工作項目架構圖 .....	4
圖 2、Swagger 成為 OpenAPI Specification 3.0 的推手 .....	10
圖 3、Swagger 提供的產製工具 .....	11
圖 4、圖資建置流程示意圖 .....	18
圖 5、自產資料建置自動化檢核程式畫面 .....	19
圖 6、資料內容確認記錄表 .....	20
圖 7、資料內容匯入成果範例圖 .....	20
圖 8、開放資料內容示意圖 .....	21
圖 9、資料服務展繪於雲端圖資展示平臺 .....	21
圖 10、圖資檢核內容規劃 .....	22
圖 11、圖資檢核流程 .....	23
圖 12、詮釋資料應用服務建置架構圖 .....	25
圖 13、詮釋資料示意圖 .....	27
圖 14、詮釋資料的版型設計 .....	27
圖 15、山崩地質雲端圖資展示平臺資料破碎圖 .....	30
圖 16、資料暫存檔 .....	31
圖 17、混合式圖磚展示原理 .....	32
圖 18、全臺山崩與地滑地質敏感區資料圖磚呈現 .....	33
圖 19、幾何簡化圖 .....	33
圖 20、導覽說明-主要功能選單 .....	34
圖 21、導覽說明-定位查詢 .....	35
圖 22、導覽說明-其他圖臺操作 .....	35
圖 23、導覽說明-手機瀏覽畫面 .....	36
圖 24、圖層順序示意圖 .....	37
圖 25、圖層清單並可操作排序功能 .....	37
圖 26、圖層排序-山崩與地滑地質敏感區於下層 .....	38
圖 27、圖層排序-山崩與地滑地質敏感區於上層 .....	38
圖 28、資料圖層加入及開啟介面 .....	39

圖 29、資料圖層加入成果圖 .....	40
圖 30、改版後首頁樣式 .....	41
圖 31、系統改版後主題事件展示 .....	42
圖 32、系統改版後山崩圖資展示 .....	42
圖 33、系統改版後繪圖與輸入/輸出 .....	43
圖 34、多語系版本切換位置 .....	43
圖 35、多語系版本標題改採中英並列 .....	44
圖 36、多語系版本內容 .....	44
圖 37、系統畫面，含資料圖層、輔助圖層、地圖圖層及資料套疊圖層 .....	45
圖 38、圖資截取成果，含影像檔案、專案檔、坐標描述檔 .....	46
圖 39、標示現地調查區域-中寮鄉 .....	47
圖 40、標示現地調查區域-國姓鄉 .....	48
圖 41、標示現地調查區域-新社區 .....	48
圖 42、點擊圖示獲取現地調查報告 .....	49
圖 43、服務供應說明頁面-WMTS 圖磚服務 API .....	52
圖 44、服務供應說明頁面-資料圖層服務 API .....	52
圖 45、以歷史山崩目錄的光達判識目錄為例選擇條件 .....	53
圖 46、可自動串接出資料下載網址並下載檔案 .....	53
圖 47、下載開放資料之成果 .....	54
圖 48、雨量站 API 資料 .....	55
圖 49、單站累積雨量資料 API 資料 .....	56
圖 50、影像金字塔示意圖 .....	57
圖 51、圖磚陣列示意圖 .....	58
圖 52、開啟 QGIS 加入圖層功能 .....	59
圖 53、設定加入 WMTS 圖層 .....	59
圖 54、開放 WMTS 圖層列表 .....	60
圖 55、透過 QGIS 軟體檢視介接本計畫之 WMTS 服務之成果 .....	60
圖 56、影像順序修正後的成果(艾利颱風後) .....	62
圖 57、影像順序修正後的成果(莫拉克颱風前) .....	62

圖 58、影像順序修正後的成果(賀伯颱風前) .....	63
圖 59、全島數值地形坡度圖 .....	63
圖 60、全島數值地形多向陰影圖 .....	64
圖 61、水保局開放資料下載專區 .....	65
圖 62、土石流潛勢溪流區域成果圖 .....	65
圖 63、本年度瀏覽人次統計 .....	67
圖 64、系統累計瀏覽人次統計圖 .....	67
圖 65、資料交換伺服器 .....	68
圖 66、雲端機房租用規格資訊圖 .....	69
圖 67、雲端設備架構規劃圖 .....	70
圖 68、弱點掃描-內建 SQL Injection 與 Cross Site Scripting 設定 .....	72
圖 69、定期自動備份系統使用 log .....	73
圖 70、因應氣候緊急狀態策略研討會 .....	76
圖 71、第十八屆大地工程學術研討會暨科技部成果發表會 .....	76
圖 72、水土保持及農村再生成果發表會 .....	77
圖 73、民生公共物聯網海外目標市場應用需求系列工作坊 (越南地調所) .....	77
圖 74、2020 災防科技創新服務交流研討會 .....	78
圖 75、中華民國地球物理學會與中華民國地質學會 109 年年會暨學術研討會 .....	78
圖 76、專用標誌(logo) .....	79
圖 77、配合展覽設計之海報 .....	80
圖 78、臉書公告 .....	81
圖 79、水土保持局官方網站 .....	81
圖 80、防災產業協會臉書-越南地調所連線 .....	82
圖 81、防災產業協會臉書-防災應用展 .....	82
圖 82、教育訓練花絮 .....	83

## 表目錄

表 1、進度查核點(Check Point)：計畫進度控制及檢討之依據.....	5
表 2、進度甘梯圖(Gantt Chart)：計畫進度控制及檢討之依據.....	6
表 3、契約工作項目對照表 .....	7
表 4、本計畫開放資料之項目表 .....	9
表 5、地調所現有山崩相關資料.....	13
表 6、PostgreSQL Geometry 資料型態項目表.....	15
表 7、自產資料處理與檢核更新資料表 .....	16
表 8、電子化政府平臺詮釋資料標準與 TWSMP 重點欄位比較表.....	25
表 9、詮釋資料欄位填寫與 TWSMP 重點欄位對應表 .....	26
表 10、資料格式儲存容量比較表 .....	31
表 11、幾何簡化測試表 .....	33
表 12、功能分類表 .....	41
表 13、本年度透過交換平臺之資料列表 .....	50
表 14、本年度自有資料圖層發布數量列表.....	55
表 15、本年度自有圖資發布數量列表.....	61
表 16、本計畫雲端設備規格表.....	69
表 17、本計畫無償提供之伺服器硬體規格表 .....	70
表 18、弱點掃描規劃表 .....	72
表 19、弱點掃描結果.....	72
表 20、資料備份項目規劃表 .....	73
表 21、災害復原演練規劃表 .....	74
表 22、本年度參與成果展示活動表 .....	75
表 23、教育訓練計畫表 .....	83

## 摘要

關鍵詞：環境地質、電子化政府、雲端應用、資料庫、開放資料

本計畫配合政府的「服務型智慧政府推動計畫」推動「發展跨機關一站式整合服務」，已建立一個潛在大規模崩塌及環境地質資訊發布與共享的雲端三維平臺「山崩雲端圖資展示平臺」，將經濟部中央地質調查所歷年來於地質資料收集、環境地質與山崩等地質災害之調查研究，視覺化的展示，並提供開放資料格式及一站式資料申請服務，以提升全民對地質災害的敏感度，以及國人的防災意識。

本公司技術團隊針對本計畫目標採取「階段目標、循序漸進、滾動管理」之整體規劃策略，賡續上年度的成果，本年度有 7 項工作項目：首先配合國家政策調整及維護資料交換標準及資料轉制作業流程，針對本計畫歷年收錄之開放資料 API 建置說明頁，提供介接參數說明，採用 swagger ui 的標準通用格式製作，以提供進階使用者快速獲取資料及內容，並持續擴建與維護山崩地質雲端服務資料，由於本計畫以推動開放資料為主，故本年度仍持續更新資料內容，包含山崩與地滑地質敏感區、歷史山崩目錄、多年期歷史山崩目錄等，並配合混合式圖磚調整為以全臺範圍為單位發布。

擴建雲端圖資展示平臺中，已新增系統圖面截取功能，使用者可透過本系統結合開放資料及自有資料獲取成果圖，搭配所提供之坐標參數描述檔，於其他領域或系統中進行增值應用，該便民功能提供另一種資料介接及呈現方式。另於系統架構中改良為混合式圖磚顯圖展示，讓使用者可跨裝置開啟使用，並可同時開啟多個圖層展示與比較。配合該顯圖方式轉建置多筆資料圖層及輔助圖層，共 49 筆開放資料圖層，供外部介接使用，配合圖資介接說明，將增進資料流通性。下半年度擴建現地調查報告主題系統，將業務單位現地調查成果及研究分析展示於本系統中。本執行團隊除針對應用功能新增外，仍針對系統基礎建設逐年調整，本年度為友善國際使用者，著手將系統架構調整為多語系版本，並將內容翻譯成英文版本。

擴建多樣化雲端服務交換平臺中，除增加混合式圖磚所發布之圖層外，針對局部地區提升坡度圖及地形陰影圖等圖資解析度，以支持大規模崩塌之分支計畫進行研究與分析，並完成介接行政院農業委員會水土保持局所公布之土石流潛勢溪流等相



關圖資，提供更多相關內容。本系統持續租用雲端機房設備，充分利用該雲端主機之資訊安全服務及其雲端架構，本執行團隊於系統資訊安全，於每季安排弱點掃描，隨時進行系統安全上管控，並透過維護雲端服務管理平臺持續監控系統的使用量及來訪人次，本年度統計至 11 月已共有 42,570 人次。成果推廣與加值應用方面，由於受新冠病毒疫情影響，主要集中在下半年舉辦，分別參與「第十八屆大地工程學術研討會暨科技部成果發表會」及「2020 災防科技創新服務交流研討會」，另外，本平臺很榮幸獲得「防災科技應用技術優質獎」，並獲邀參與「水土保持及農村再生成果發表會」及「民生公共物聯網海外目標市場應用需求系列工作坊」與各國各界的研究者使用者進行交流，並將本系統推廣與更多人了解使用。最終將於 12 月舉辦一場系統教育訓練。

## ABSTRACT

KEYWORDS: e-Government, Cloud Applications, Databases, Open Data, Service-Oriented Architecture

The project follows the Government's "Service-Based Smart Government Promotion Plan" to promote "Integrated service functions between Government agencies". We construct a cloud-based three-dimensional platform for the release and sharing of potential large-scale collapse and environmental geological information. The Display Platform will provide a visual display of geological disasters such as geological data collection, environmental eology and landslides in the Central Geological Survey of the Ministry of Economic Affairs, and provide open data formats and one-stop information application services to enhance the public sensitive to geological disasters and awareness of disaster prevention.

Our team has taken measures on the overall plan of "Phase of objectives, Step-by-Step and Rolling Management". There are 7 work items this year: First of all, in accordance with national policy adjustment and maintenance of data exchange standards and data conversion operation procedures, for the open data API construction description page included in this plan over the years, provide interface parameter descriptions, using swagger ui standard general The format is created to provide advanced users with fast access to data and content, and to continue to expand and maintain landslide geological cloud service data. Since this project focuses on promoting open data, the data content is still continuously updated this year, including landslides and landslides Geologically sensitive areas, historical landslide catalogues, multi-year historical landslide catalogues, etc., combined with the hybrid tile adjustment to be published in units of the whole Taiwan, and the results of the landslide database.

In the expansion of the cloud graphics resource display platform, a system image interception function has been added. Users can use this system to combine open data with their own data to obtain results maps, together with the provided coordinate parameter description files, in other fields or systems. Value-added

applications, the convenience function provides another way of data interface and presentation. In addition, the system architecture is improved to a hybrid display of tiles, which allows users to open and use across devices, and can open multiple layers for display and comparison at the same time. And in conjunction with this display method, multiple data layers and auxiliary layers are rebuilt, with a total of 49 open data layers, which can be used for external interfacing. Cooperating with the description of graphic resources will improve data circulation. In the second half of the year, the on-site survey report subject system will be expanded, and the on-site survey results and research analysis of business units will be displayed in this system. In addition to the addition of application functions, the executive team is still adjusting the system infrastructure year by year. This year, as a friendly international user, the system structure is adjusted to a multilingual version and the content is translated into English.

In the expansion of the diversified cloud service exchange platform, in addition to adding the layers released by the hybrid map tiles, the resolution of maps such as slope maps and topographic shadow maps is improved for local areas to support research and analysis of large-scale collapse branch plans , And completed the introduction of related maps such as soil and rock flow potential streams published by the Water and Soil Conservation Bureau of the Agricultural Committee of the Executive Yuan to provide more related content. The system continues to rent cloud computer room equipment to make full use of the cloud host's information security service and its cloud architecture. The executive team is responsible for system information security, arranges vulnerability scans on a quarterly basis, and carries out system security management and control at any time, and manages through maintenance of cloud services The platform continuously monitors the usage of the system and the number of visits. As of this year's statistics, a total of 42,570 visits have been made. In terms of achievement promotion and value-added applications, due to the impact of the new crown virus epidemic, it was mainly held in the second half of the year. Participated in the "18th Earth Engineering Symposium and the

Ministry of Science and Technology Achievement Presentation" and the "2020 Disaster Prevention Technology Innovation Service Exchange Seminar" In addition, this platform is honored to receive the "Disaster Prevention Technology Application Technology Quality Award", and was invited to participate in the "Soil and Water Conservation and Rural Regeneration Achievement Presentation" and the "People's Livelihood Public Internet of Things Overseas Target Market Application Demand Series Workshop" and other countries Researchers and users from all walks of life communicate, and promote the system to more people to understand and use. Finally, a system education training will be held in December.

## 一、計畫內容

### (一) 計畫名稱

本計畫名稱為「山崩地質資訊雲端服務平臺建置」，以下簡稱整體計畫。整體計畫執行期規劃為五年，本期為本計畫之第四年度，以下簡稱本計畫。

### (二) 整體計畫概述

#### 1、計畫目的與計畫背景

「嘉義地區 24 日下午雨勢驟漲，嘉義縣豐山國小教師張雅茹，晚間冒著大雨趕回位於阿里山上的學校途中，不幸被數塊巨石擊中右腹部，造成大量內出血、左腿骨折，送醫後宣告不治。」(東森新聞，2015 年 5 月 25 日)，即使經濟部中央地質調查所早已公布山崩、落石潛勢區域，相關機關也針對高危險區域加強邊坡防護或處置(減災)。要如何避免類似憾事再次發生，唯有提升全民防災意識，讓民眾可隨手可快速查詢山崩或環境地質資訊，進而避開危險區域(避災)，已然成為政府保障人民生命財產安全之重要議題。

「電子化政府計畫」自民國 87 年至今，已歷經四個推動階段，並於 105 年 1 月發布「第五階段電子化政府計畫」現轉型為「服務型智慧政府推動計畫(106 年-109 年)」，推動「發展跨機關一站式整合服務」及「打造多元協作環境」兩大推動策略。本計畫規劃以雲端運算技術，搭配網路資料流通標準，建立一個潛在大規模崩塌及環境地質資訊發佈與共享的雲端三維平臺，讓專業人員與一般民眾，能輕易的看到與取得地質資料，並且可在不需要安裝專業軟體的條件下，利用電腦的瀏覽器就可以分享地質災害資訊，藉此把傳統地理資訊的專業門檻全移除，以期將地調所的潛在大規模崩塌及環境地質資訊，於防災單位之間做有效的擴散，以達成地質資訊公開與共享，所有使用者皆可依自身需求於平臺中觀看甚至下載所需資訊，進行加值應用，進而持續提升政府防災作為與地調所整體服務效能與品質。

## 2、整體構想

以下就「架構」、「資料」、「應用」三個面向切入探討整體計畫內容：考量符合第5階段電子化政府願景、目標與策略，並就本計畫未來的發展方向與趨勢來考量整體架構，就各面向分別加以闡述。

### (1) 架構面

本計畫在賡續配合行政院國發會「服務型智慧政府推動計畫」，以民眾的生活需求及便利的角度思考，創新服務思維，主動將資料送到需求者手中，進一步提升政府整體服務品質與民眾滿意度。為落實此一目標，前期已完成以雲端計算(Cloud Computing)為主架構運作模式之山崩雲端圖資展示平臺，同時考量滿足既有日常業務及橫向系統之整合介接。本公司運用先進網路通訊、空間資訊與管理資訊技術，建置山崩地質資訊雲端基礎環境，佈建國家級山崩地質雲端資料庫，透過雲端平臺發布與擷取下載圖資，提供多元且豐富的山崩地質資訊。本年度將於前期架構下進行維護與更新，以維持系統與展示之穩定。

### (2) 資料面

服務型智慧政府推動計畫係以多元協作環境之資料治理、公私協力、公民參與之核心理念，並以巨量資料(Big Data)、開放資料(Open Data)、個人資料(My Data)為工具，透過巨量資料分析並彙集民眾需求，以開放資料做為政府透明公開之基礎，妥善運用個人資料完備為民服務需求。本計畫將依循國家發展委員會頒訂之規範研修並完成山崩地質雲端服務資料交換標準及作業流程，提供各界遵循使用，奠定開放資料基礎。前期已完成山崩地滑地質敏感區、歷史山崩目錄、及順向坡目錄之資料收錄，在計畫執行期程中，針對山崩地質圖資，系統性進行蒐集、數化建檔，搭建完善之山崩地質雲端資料庫，藉以開放相關圖資，支援供應防災、學術研究、調查規劃等進行輔助決策。

### (3) 應用面

在當今網際網路及行動裝置盛行的現代，政府積極推動圖資流通與開放資料 (Open Data) 的同時，本計畫針對山崩地質相關資料的供應流通機制，除了建置公開、通用的資料服務存取介面外，並建置免外掛程式、免安裝即可瀏覽本計畫成果的雲端圖資展示平臺，並建立山崩地質雲端服務資料可以最簡便的方式取得山崩地質相關資料。並以開放的資料架構與規範，發布符合 OGC 標準之圖資服務，納入全球性與區域性之影像及地形服務，提供災防單位與學術研究單位之支援應用。並支援所內執行業務所需，改良作業流程，提升服務品質與效率。

### (三) 工作內容概述

本計畫預計以 5 年時間，完成山崩雲端資料庫及雲端展示平臺，並陸續分年分項將全臺灣之山崩相關圖資佈署於山崩地質雲端服務平臺。第 1 年度以建立共享雲端服務平臺的基礎功能，以地調所 105 年度完成公告之「山崩與地滑地質敏感區」及現有山崩目錄與順向坡目錄為目標，建置山崩地質雲端資料庫，並提供雲端化資料服務。第 2 年至第 5 年陸續將所有的山崩地質雲端資訊發佈與共享的功能逐步完善，將全臺灣山崩圖資建置完成並佈署在雲端平臺上，以滾動式、漸進式方式進行資料更新或修正，期與全國民眾，包括地質技術人員與一般民眾共同分享與利用各種臺灣山崩災害之調查與研究成果，以利於提升坡地災害相關資料的流通與應用，並加強社會對於坡地災害的認知，進而達到減災、避災之目標。

依據全案規劃，訂定六大主題工作方針，就本年度各項方針擬定之工作項目架構圖，如圖 1 所示。

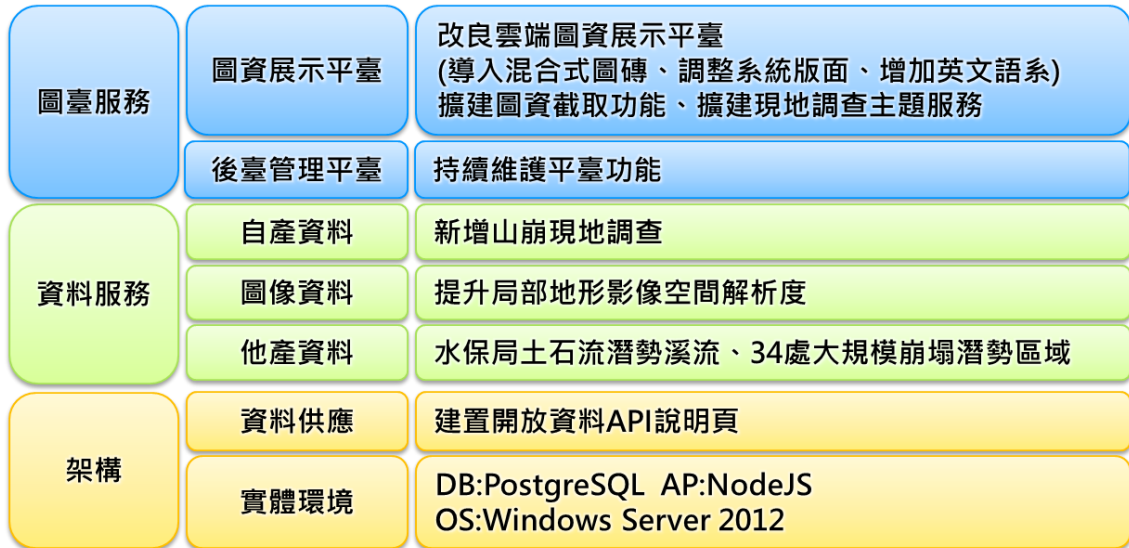


圖 1、本年度工作項目架構圖

配合全案本年度之工作及交付項目，彙整後具體工作項目包括：

1. 維護山崩地質雲端服務資料交換標準及作業流程。
2. 擴建與維護山崩地質雲端服務資料。
3. 擴建雲端圖資展示平臺。
4. 擴建多樣化雲端服務交換平臺。
5. 維護雲端服務管理平臺。
6. 雲端機房設備租用。
7. 辦理成果推廣與增值應用。



#### (四) 專案執行現況說明

整體計畫期程共 5 年(民國 106~110 年)，本計畫為整體計畫之第四年，專案時程由 109 年 3 月 13 日起至 109 年 12 月 31 日止。重要工作查核點時程規劃與執行狀態如表 1 所示。

表 1、進度查核點(Check Point)：計畫進度控制及檢討之依據

序號	查核點 請詳填交付項目	預定達成日期	完成狀態
1	(◎第一次查核點) 工作計畫書交付 完成議價與簽約 完成初步需求訪談	3 月 29 日	契約書與工作計畫書修正。 需求訪談紀錄。 獲得圖層更新之相關資料
2	(◎第二次查核點) 訪談記錄表單查驗 完成資料服務 API 說明頁面	5 月 30 日	工作進度報告與繳交文件 已完成外部資料介接 已完成資料服務 API 說明頁面
3	(★期中報告) 山崩現地調查主題離型展示 期中報告書面資料	7 月 30 日	期中報告書面資料、會議紀錄與委員意見辦理狀況 已完成雲端圖資展示平臺之結構調整為混合式圖磚顯示
4	(◎第三次查核點) 完成多樣化圖資服務發布 完成本年度資料轉建檔項目	10 月 31 日	工作進度報告與繳交文件 已完成資料服務 API 說明頁面上架 已完成山崩現地調查主題展示 已完成圖資截圖功能 已完成本年度之推廣活動
5	(★期末報告) 改良後雲端圖資展示平臺展示 期末報告書面資料	12 月 20 日	期末報告書面資料、會議紀錄與委員意見辦理狀況
6	(◎第四次查核點，驗收) 本計畫規定之交付事項	12 月 31 日	清點所有交付項目與教育訓練等契約承諾

查核點共計六個，標示於甘梯圖上(包括期中報告、期末報告)。

表 2、進度甘梯圖(Gantt Chart)：計畫進度控制及檢討之依據

計畫名稱：山崩地質資訊雲端服務平臺建置(4/5)													
工作項目	月份												評估人月
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
1. 相關基本資料搜集整合		■	■					■	■				0.6
2. 維護山崩地質雲端服務資料交換標準及作業流程			■	■				■	■				0.7
3. 擴建與維護山崩地質雲端服務資料			■	■				■	■				3.1
4. 擴建雲端圖資展示平臺			■	■	■	■	■	■	■	■	■		7.9
5. 擴建多樣化雲端服務交換平臺				■		■			■	■			1.6
6. 維護雲端服務管理平臺	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	□	1.2
7. 雲端機房設備租用	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	□	1.9
8. 辦理成果推廣與增值應用	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	□	0.8
9. 教育訓練技術轉移											■		0.5
10. 整體整合成果驗收												□	0.7
11. 查核點			◎		◎		★◎			◎		★◎	0.7
預定進度(累積數)	1	8	16	25	30	40	50	65	75	85	95	100	-

註：□：預計進度，■：完成進度，★：期中、期末報告，◎：查核點

表 3、契約工作項目對照表

計畫構想書之工作項目	期中報告對應章節	頁碼
一、維護山崩地質雲端服務資料交換標準及作業流程	二、(一)維護山崩地質雲端服務資料交換標準及作業流程	8
二、擴建與維護山崩地質雲端服務資料	二、(二)擴建與維護山崩地質雲端服務資料	12
三、擴建雲端圖資展示平臺	二、(三)擴建雲端圖資展示平臺	28
四、擴建多樣化雲端服務交換平臺	二、(四)擴建多樣化雲端服務交換平臺	49
五、維護雲端服務管理平臺	二、(五)維護雲端服務管理平臺	66
六、雲端機房設備租用	二、(六)雲端機房設備租用	68
七、辦理成果推廣與增值應用	二、(七)辦理成果推廣與增值應用 二、(八)辦理技術移轉教育訓練	75 83

## 二、109 年度工作項目與執行進度說明

### (一) 維護山崩地質雲端服務資料交換標準及作業流程

「山崩地質雲端服務資料交換標準」在階段性的持續開發後，符合了開放資料的標準規範 OpenAPI Specification，不但在應用及開發上得以規範化，也能夠更便利的為其他服務提供合乎規範的交換介面。

本年度計畫預計持續精進服務資料交換標準的便利性及可讀性，使用一致化的生成工具來產生資料介面的描述文件，透過標準化的作業流程，期望可在日後產製出機器可讀，自然語言亦兼容的描述文件，日後於地調所的山崩雲開放交換資料平臺，能夠透過 Swagger 規範的文件，分享山崩地質的豐富資料。相關基本資料蒐集

#### 1、相關基本資料蒐集

##### (1) 資料遵循之規範及格式標準說明

原有的「共通性資料存取應用程式介面規範」是由國家發展委員會於民國 104 年制定，目的為提供各資料開放平臺使用者以一致性應用程式介面 (Application Programming Interface, 以下簡稱 API) 取得資料。以 RESTful 風格為主要基礎，訂定應用程式介面的呼叫方式、語法規則及所提供的介面類型等項目，以達自動資料介接目標。

而在民國 106 年國家發展委員會頒訂了新的「共通性應用程式介面規範」，此規範主要遵循以下幾點：

- A. 共通性：參採 OpenAPI Initiative 組織之 OpenAPI Specification 標準，作為 API 說明文件之一致標準。
- B. 輕便性：參考現階段及未來趨勢 API 呼叫方式，採用 RESTful 風格 API。
- C. 標準化：參考國際通用 W3C 相關標準(如 URI、HTTP 等)及 OData.org 相關規範訂定之。

## (2) 選用開放資料目標

配合政府開放資料(Open Data)政策，透過本計畫轉建置之山崩地質雲端服務資料，應提交至政府資料開放平臺(<https://data.gov.tw>)中。本計畫於每個年度都針對資料進行編修及更新，本年度更配合雲端圖資展示系統中調整為混合式圖磚架構，將原為分縣市之資料整併為全臺顯示，於開放資料部分針對資料呈現調整為不分縣市，故項目雖相同但數量減少，但內容更精確及豐富。本年度可上繳之開放資料共 49 項，詳細數量如表 4 所示。

表 4、本計畫開放資料之項目表

項次	開放資料名稱	分類特性	發布數量	處理年度
1	山崩與地滑地質敏感區	如：山崩與地滑地質敏感區	1	109
2	歷史山崩目錄	判釋方式+計畫名稱 如：航照_易淹水地區上游集水區地質調查及資料庫建置計畫	15	109
3	順向坡目錄	如：順向坡目錄	1	109
4	多年期歷史山崩目錄	年度 如：1995 年歷史山崩目錄	32	109

## 2、維護資料描述格式

### (1) 名詞解釋

#### A. 開放應用程式介面標準 (OpenAPI Specification)

開放應用程式介面標準是一個基於應用程式介面所定義的標準規格，定義了資料的機器可讀性介面範圍，提供了 RESTful Web Service 的可描述性、可視性、可產製性等特性。開放應用程式介面標準的前身為開放應用程式介面提議 (OpenAPI Initiative)，是由 Linus Foundation 統籌，並由 Google、IBM、Microsoft 等公司共同制定，而 SmartBear 公司所設計的 Swagger 便是由此而生，日後更進一步的成為了 OpenAPI Specification。

## B. Swagger

Swagger 是一個用於描述文件的 RESTful API 項目，原先是一個由美國軟體公司 SmartBear，基於商業應用而產製而生的軟體 Swagger.io，而後其公司將其中描述文件的規範，於 2011 以開源的方式釋出後，逐漸成為公開的標準格式。在 2014 年，Swagger 推出了 2.0 的釋出版本，日後開放源碼為 OpenAPI Specification 定義出一套標準的文件規範。

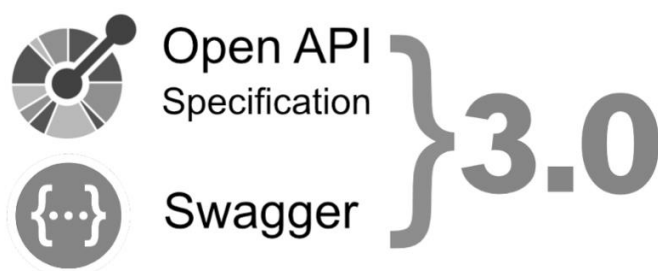


圖 2、Swagger 成為 OpenAPI Specification 3.0 的推手

## C. RESTful 應用程式介面

REST 服務架構在現有的 API 開發介面中廣受歡迎，而基於 REST 風格開發的 API 即稱為 RESTful API。REST 服務架構擁以下優點：REST 以 HTTP 方法為基礎，提供 POST、GET、PUT、DELETE 方法，恰好可對應至一般處理資料的標準 CRUD 方法。RESTful API 通常以簡短易讀的資源網址實作，易於介接與判讀。RESTful API 通常以廣泛使用的標準資料交換格式作為傳遞基礎物件，如 XML、JSON 等。

### (2) 建立資料標準格式描述文件的好處

- A. 提供可串流化的作業流程：一旦在接口上進行統一，在程式設計上可以判斷其輸入參數種類等資訊，建立一套可自動銜接的作業流程
- B. 有限度的客製化：透過標準化的接口，程式開發端可以選用各種不同的程式語言，在統一的輸出入格式上做資料的傳遞，無需限制開發環境，達成自由開發的好處。

- C. 全球化的支援：在全世界透過 OpenAPI Specification 標轉開發的應用程式介面不勝枚舉，符合標準不但在社群傳遞上更為便利，便利的判讀更能讓資料達成真正的開放。
- D. Swagger 提供了幾個便利的工具，用來生成、檢視及檢驗描述文件。
- (A) Swagger Editor：提供使用者針對應用程式介面的路徑列表，定義其用途、參數設定及輸出入等等，可作為應用程式服務介面開發的第一步。
- (B) Swagger UI：以視覺化的介面展開 Swagger 的 json 文件，在與設計師進行溝通時更便利。
- (C) Swagger Codegen：產製有關 API 的相關文件以及 SDK 文件，將程式內描述轉換成公開的開發文件。

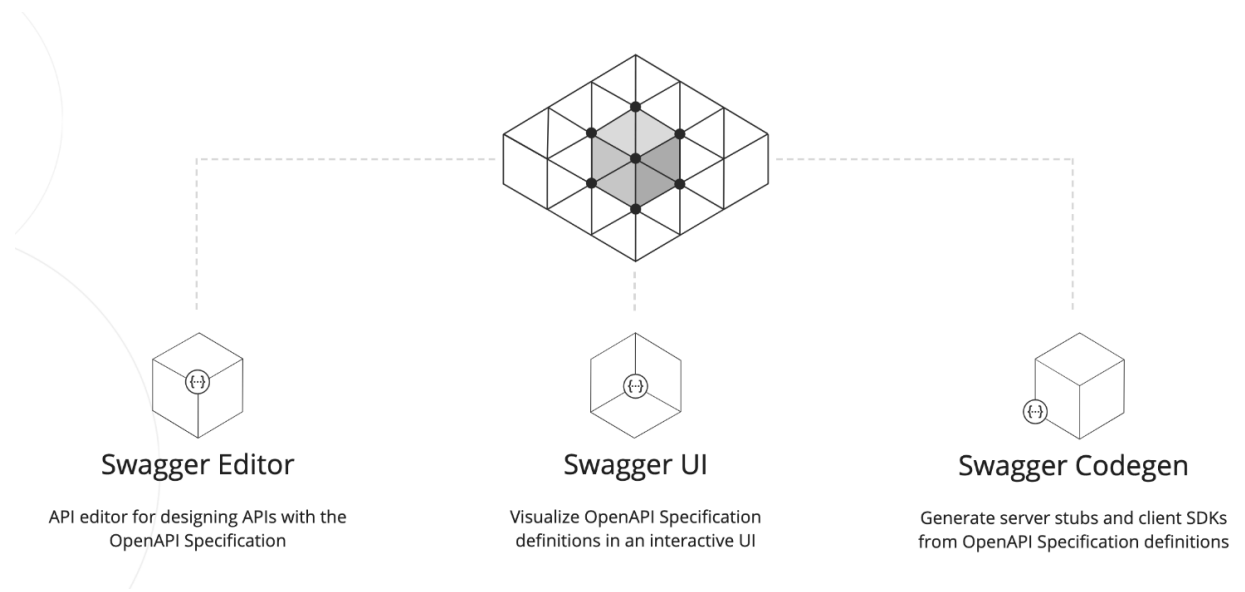


圖 3、Swagger 提供的產製工具

### 3、擴充資料開放應用實作與發佈

#### (1) 擴充既有的資料交換平臺接口

現有的山崩雲應用服務 API 當中，原有的開放資料項目除了提供外部介接以外，在現有系統架構中亦被廣泛使用，由於現有系統在許多資料的呈現上，皆已使用公開的 GeoJson 格式進行資料的處理與傳遞，因此本系統亦以現存的

GeoJson 進一步實作增修資料開放平臺。選用 GeoJson 的目的在於：

- A. 統一的資料格式，在日後維護上更為方便，維護成本也更容易衡量輕便性：參考現階段及未來趨勢 API 呼叫方式，採用 RESTful 風格 API。
- B. 開發時使用同樣的資料處理方式，在模組化上更為便利。
- C. 遵循公開規範，在提供外部介接時能夠有效的溝通。
- D. 顧及點、線、面的資料傳遞，提供地圖資料平臺各種所需資料。

## (2) 實作 Swagger 規範之應用程式服務描述

在現有的山崩雲應用服務 API 當中，我們可以新增符合 Swagger 規範的描述文件，可以新增的項目計有：

- A. Swagger Description Json：透過設計定義的 Swagger JSON 檔，描述所有 API 的輸入及輸出格式等資訊，並產製出 API 列表。
- B. Swagger UI：透過一站式服務，產製 Swagger UI 的展示頁面，提供視覺化的 API 呈現。

## (二) 擴建與維護山崩地質雲端服務資料

面對未來組織改造及雲端應用發展趨勢，傳統地理空間資料已不完全適用，資料整合勢在必行，因此，本計畫採用逐年整併地調所業務單位產製之空間資訊資料庫，擴建「山崩地質雲端資料庫」，持續收納資料，使各類山崩地質資料能有共同、一致的標準，滿足資料集中管理、分散運用之精神。

### 1、現有資料盤點及整理

為正確的掌握地調所各類山崩地質資料內容及數量，做為山崩地質雲端資料庫架構及軟硬體設備規劃之依據，本計畫將與業務單位進行需求訪談，針對地調所現有及未來可能產出之山崩地質資料進行普查，調查資料型態、資料庫系統、資料庫軟體、資料欄位以及實際用量負載狀況等。

前期收錄資料包含山崩地滑地質敏感區、不同資料來源判釋之歷史山崩目錄原始檔案、及順向坡目錄，檔案複雜且數量龐大，更凸顯本項工作之重要性。



本計畫將針對下列重點逐步分析各項資料內容，以做為山崩地質雲端服務架構調整之參考，亦正規化山崩地質雲端資料庫之資料項目及欄位。

- (1) 資料特性：屬於 GIS 資料(向量、航遙測影像、數值地形)、數據、文件、或外業照片。
- (2) 資料關聯性：分析各項資料彼此間的關聯，如調查點位與相關之調查報告、照片。
- (3) 資料主題：屬於基本地質資料(如流域地質圖)、主題地質資料(如災害潛勢分析、山崩目錄等)、或基本參考資料(如航遙測影像、數值高程等)。
- (4) 資料更新頻率：資料是否持續更新，是否有時序性。
- (5) 共用性及應用性：分析資料之應用層級，屬於專業地質調查研究、提供各組室共同使用、提供環境資源應用、或可提供為開放資料。
- (6) 資料欄位：針對同類型或特性的資料，進而分析其資料欄位之異同，是否具有共通欄位，如空間位置、名稱等。

表 5、地調所現有山崩相關資料

項次	資料名稱	主題分類	資料內容
1	山崩地滑地質敏感區	縣市	依縣市畫分之已公告山崩地滑地質敏感區
2	歷史山崩目錄	判釋資料來源	依判釋資料來源分類，並按計畫分檔案之歷史山崩目錄，如：臺北市光達判釋之成果。
3	順向坡目錄	縣市	依縣市畫分之順向坡目錄
4	多年期歷史山崩目錄	年度	依年度畫分影像來源之判釋成果資料。
5	莫拉克崩塌位置	莫拉克主題	莫拉克風災之崩塌區域影像及空間位置展示

## 2、山崩地質雲端資料庫架構擴建與改良

建立符合 OGC 標準之山崩地質雲端資料庫與管理架構是本計畫的重要工作項目之一，山崩地質雲端資料庫最需要的特質，無非就是「動態」、「彈性」、「擴充性」，為了滿足這些需求，本計畫依據地調所現有各類山崩地質資料之特性，具體

設計符合 OGC 標準之山崩地質雲端資料庫之資料項目及欄位(內容、格式)，並分階段將資料移轉至山崩地質雲端資料庫中，以有效提供地質專業、環境資源、開放資料加值等各項應用。

本計畫中採用資料庫儲存管理軟體 PostgreSQL 來實作「山崩地質雲端資料庫」，並以基本資料型態(Integer、float、boolean、Char)，搭配 PostgreSQL 進行空間資料之儲存，可有效消彌資料庫擴充所衍生之授權費增加。PostgreSQL 具備較高的穩定性及效能，更具備物件導向架構，且可以「陣列(Array)」方式儲存於資料欄位中，並且支援 SQL 的語法。PostgreSQL 其可跨多項作業平臺的能力亦非一般資料庫系統可相比，因此具備了高可移植性。該系統的穩定性已達一定水準，並提供完整的資料交易/回復機制。系統並支援不同的安全認證機制，透過不同的授權或編碼方式可限制登錄者使用。此外，PostgreSQL 亦具有防止「阻斷服務攻擊(DoS)」的功能。

針對資料架構與欄位規劃上的重要議題及考量說明如下：

### (1) 資料正規化

屬性類的資料常以文字型態來描述，例如地層名稱、斷層型態等，表達上雖較為直覺，實際上卻是造成資料的重複性，因此，將進行資料正規化，根據規則建立關聯性，讓資料庫更有彈性、便於維護。

### (2) 空間幾何形狀描述

GIS 資料的格式非常多元，各種格式皆有自己的空間資料儲存管理方式，雖然採用業界 GIS 格式做為空間資料儲存雖有好管理、好作業的優點，但各種 GIS 格式之資料嚴謹度、標準不一，幾何形狀為 binary 紀錄方式，無法直接取得其相關坐標資訊，與非空間資料整合上亦較複雜。

因此，本計畫採開放且標準的格式，作為空間幾何形狀的紀錄方式。初步規劃採用資料庫儲存管理軟體 PostgreSQL 來實作，以基本資料型態(Integer、float、boolean、Char)，搭配 PostgreSQL 進行空間資料之儲存：

- A. 資料屬性：透過資料庫基本欄位定義來記錄(如地層名稱、斷層名稱等)，可輕易讀取資料基本資訊。
- B. 空間資訊：PostgreSQL 資料庫內建就有 Geometry 資料型態，其中包括有 point, box, lseg, line, path, polygon, 以及 circle，其內容描述如表 6。

表 6、PostgreSQL Geometry 資料型態項目表

Geometry	資料型態	紀錄內容
point	點	(x,y)
line	線(兩點組成)	((x1,y1),(x2,y2))
box	矩形	((x1,y1),(x2,y2))
path	折線(封閉)	((x1,y1),...)
path	折線	[(x1,y1),...]
polygon	多邊形	((x1,y1),...)
circle	圓形	<(x,y),r>

紀錄空間資訊的基本原理，就是以「點」為基礎，「線」就是「點」的陣列組成，而「面」就是由「線」的陣列組成。而「點」資料本身就是由數字陣列所組成的。從表 6 中可以看到，PostgreSQL 在儲存空間資訊時，係採用該資料庫特有的儲存方式「陣列」來儲存。

為有效、快速的呈現本計畫成果資料，本計畫針對圖徵(Geometry)部分，採用 PostgreSQL 內建的 Geometry 資料型態來儲存，不僅能保有原始資料內容，可輕易的取得紀錄的原始資料，亦可透過 PostgreSQL 內建的工具，進行空間關係的計算，如平移、縮放、位向關係檢查、幾何運算(Center、Overlaps、Intersect、Contains)等，不用購置昂貴的 GIS 分析軟體，透過程式設計搭配演算邏輯，即可進行特定空間之資料擷取與分析。

依此方式記錄儲存，山崩地質資料便可以更為一致之方式由資料供應者傳遞至使用者手裡，無需面對各類商業資料之隔閡，也有利於透過其開放特性而發展網路服務之相關運作機制。

### (3) 空間坐標系統

目前常見的空間資料成果共有 WGS84、TWD97、TWD67 三種坐標系統，如地籍圖為 TWD97，而海域相關資料常以 WGS84 為主，就資料建置與管理上，資料以各自原始坐標系統存放雖較便利，亦無坐標投影轉換誤差上之疑慮，但對於資料應用上，偶會造成坐標混淆與圖資套疊之不便。在考量未來資料套疊展示、資料交換流通，以及資料公開之目標，本計畫採用國內外目前通用的 WGS84 坐標系統做為山崩地質雲端資料庫之空間資料坐標系統。並規劃於資料交換時提供使用者自行選擇，常用之坐標系統，以免去跨平臺之間坐標系統不一致的情形。

## 3、資料建置、拆解、轉建檔

本計畫重要工作之一，即是將相關地質資料拆解、匯入所規劃建置之資料庫中，並配合資料開放(Open Data)進行資料萃取、轉建。本計畫將擬定一套完整的資料匯入標準作業流程，以逐步完善，供相關資料能有效的整合與匯入，包括資料檢核，以避免因資料格式有誤，破壞資料庫內容與其他使用系統。相關作業分述如下：

### (1) 自產資料建置、拆解、轉建檔

本項工作主要為整理地調所現有之山崩資料並維護與更新山崩地質雲端資料庫。本年度為配合改為混合式圖磚之系統架構，原有之自產資料對內進行合併與簡化作業，對外則依縣市劃分轉置為開放資料。另外本年度新增之自產資料為山崩現地調查報告內容，總觀本雲端資料庫中所收錄之資料種類與數量如表 7 所示。表 7、自產資料處理與檢核更新資料表

項次	處理種類	匯入年度	資料種類		資料數量(項)
1	維護與更新	108 更新	山崩與地滑地質敏感區		17
2	維護與更新	108 更新	歷史山崩目錄	衛星影像判釋	37
3	維護與更新	108 更新		航照影像判釋	102
4	維護與更新	108 更新		光達地形判釋	18
5	維護與更新	108 更新		其它外部資料	11
6	維護與更新	108 更新	順向坡目錄		19
7	維護與更新	107 收錄	多年度歷史山崩目錄(105年前)		352

項次	處理種類	匯入年度	資料種類	資料數量(項)
8	維護與更新	108 收錄	臺南市地質敏感區審議資料	6
9	新收錄	109 收錄	山崩現地調查報告	3
合計				565

圖資建置流程如圖 4 所示，本計畫設計資料蒐集、匯入標準作業流程，除必要之人工處理及修正，資料檢核、萃取、匯入資料庫等步驟將以自動化作業流程進行，以減少人為疏漏，提升資料品質。程式設計畫面如圖 5 所示，將會自動計算資料總數，檢查所匯入的空間資訊是否為正確幾何，以及檢查屬性欄位格式是否正確等。

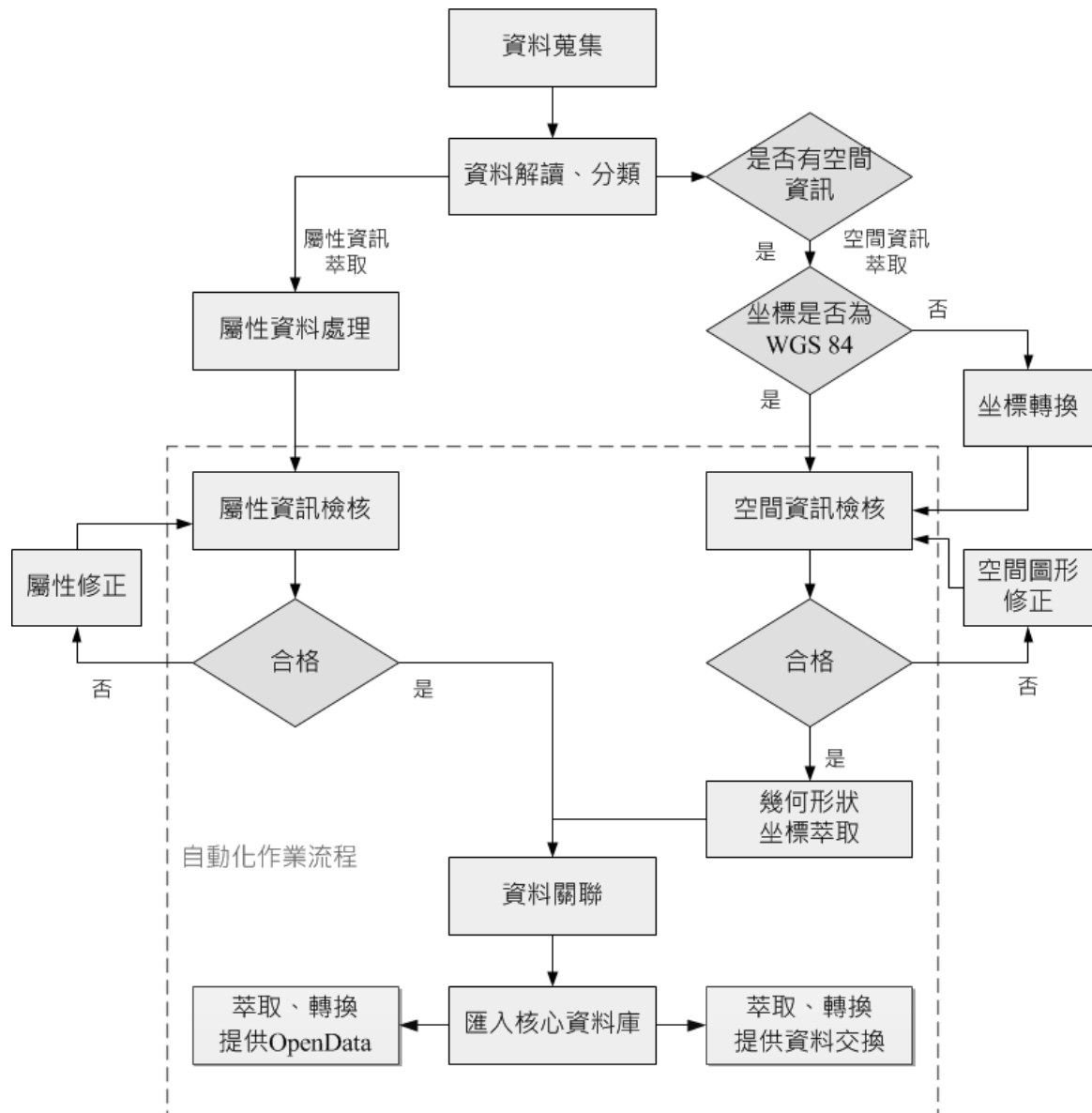


圖 4、圖資建置流程示意圖

```
C:\Windows\System32\cmd.exe - node InputData_Lidar
Microsoft Windows [版本 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

F:\01_Project\106_LandSlide\node_landslide\inputData>node InputData_Lidar
-----Finish Loading File-----
2
0
end
INSERT INTO "TaipeiCity" ("geom","Id","Area","OBJECTID","note","影響戶","編號",
"COUNTYNAME","TOWNNAME","VILLAGENAM","地質分","新編號","流水號","代號","最大長",
"最大寬","高差","X坐標","Y坐標","備註","構造通","坡度","流域","構造","順向坡",
"河岸侵","TEMP","FID_1","Shape_Leng","Shape_Area","LL","F123","交通狀","Traffic",
"發生度","保全評","交通評","保全重","保全等","危險度","NOTE_C","SITECHECK","Eros
ion","Objects","面積","水系","岩性") VALUES (ST_SetSRID(ST_GeomFromGeoJSON($1),
4326),$2,$3,$4,$5,$6,$7,$8,$9,$10,$11,$12,$13,$14,$15,$16,$17,$18,$19,$20,$21,$2
2,$23,$24,$25,$26,$27,$28,$29,$30,$31,$32,$33,$34,$35,$36,$37,$38,$39,$40,$41,$4
2,$43,$44,$45,$46,$47),(ST_SetSRID(ST_GeomFromGeoJSON($48), 4326),$49,$50,$51,$5
2,$53,$54,$55,$56,$57,$58,$59,$60,$61,$62,$63,$64,$65,$66,$67,$68,$69,$70,$71,$7
2,$73,$74,$75,$76,$77,$78,$79,$80,$81,$82,$83,$84,$85,$86,$87,$88,$89,$90,$91,$9
2,$93,$94);
error running query { error: duplicate key value violates unique constraint "Tai
peiCity_pkey"
  at Connection.parseE (F:\01_Project\106_LandSlide\node_modules\pg\lib\connection.js:539:11)
  at Connection.parseMessage (F:\01_Project\106_LandSlide\input
```

圖 5、自產資料建置自動化檢核程式畫面

- A. 資料蒐集與獲取，並進行資料分類、解讀，確認該項資料屬於何種項目。
- B. 確認資料是否具有空間資訊，並分別針對空間及屬性內容進行處理，如圖 6 所示，圖中為記錄表內容，數字即為該縣市當年度資料筆數，x 則為該縣市當年度並無資料。
- C. 空間資料部分，首先檢查圖資之坐標系統定義，若非 WGS84，則統一轉換至 WGS84。
- D. 進行空間資料檢核，確認幾何形狀、空間位置、位相關係等空間合理性，並進行必要之修正。

A	B	C	D	E	F	G	H	I
	宜蘭縣	花蓮縣	南投縣	屏東縣	苗栗縣	桃園市	高雄市	基隆市
1980	4448	10359	7591	4537	2349	470	2523	5
1983	X	X	86	X	X	X	X	X
1985	X	X	X	X	X	X	X	X
1988	8	10	X	438	73	45	X	X
1989	X	X	86	X	X	X	X	X
1990	465	2819	937	355	282	259	X	X
1991	X	X	X	X	X	28	X	18
1992	1305	X	X	X	X	17	X	X
1993	891	61	889	X	4	X	X	X
1994	27	X	X	X	X	84	3973	X
1995	X	X	X	X	X	X	X	X
1996	14	3	954	3420	1436	57	6009	X
1997	4	2	56	X	96	13	X	18
1998	1352	15288	1809	X	632	X	X	X
1999	2005	4663	13148	241	4124	299	3973	X
2000	2715	11758	X	X	X	83	X	20
2001	2991	12886	35038	4331	1781	644	7617	75
2002	2708	694	9289	X	1217	39	186	510
2003	865	10300	247	X	379	231	1240	510
2004	5124	3852	71445	2230	13503	1048	7885	15

圖 6、資料內容確認記錄表

- E. 空間檢核合格後，萃取空間幾何形狀之坐標，以符合資料庫規劃之空間幾何欄位。
- F. 屬性內容部分，進行屬性資料處理，依資料庫規劃欄位建置相對應內容。
- G. 進行屬性資料檢核，確認屬性內容之完整性、正確性，進行必要之修正。
- H. 最後進行資料萃取、關聯，匯入地質雲端資料庫中，如圖 7 所示。

	活動度 cison	坡度_S integer	水系_S integer	順向坡 integer	構造_S integer	岩性_S integer	ALL integer	OBJECTID integer	Shape_Area double precision	Mountains character varying(50)	C_Name character varying(10)	note character varying(50)
1	0	0	0	0	0	0	0	131739.890788		宜蘭縣		
2	0	0	0	0	0	0	0	328992.93009		宜蘭縣	梵梵聚落部分	
3	0	0	0	0	0	0	0	605953.799943		宜蘭縣		
4	0	0	0	0	0	0	0	12474.4243818		宜蘭縣	大里里部分住	
5	3721	0	1	1	2	0	5	99955.456305		宜蘭縣		
6	8221	0	2	1	2	0	6	229012.70104		宜蘭縣		
7	0	0	0	0	0	0	0	131675.455882		宜蘭縣		
8	0	0	0	0	0	0	0	238828.553308		宜蘭縣	翰崙村部分住	
9	0	0	0	0	0	0	0	191869.776462		宜蘭縣	石城里部分住	
10	0	0	0	0	0	0	0	31021.4276736		宜蘭縣	大溪里部分住	
11	0	0	0	0	0	0	0	180047.147775		宜蘭縣	林森聚落部分	
12	0	0	0	0	0	0	0	139135.398565		宜蘭縣		
13	8933	0	1	1	1	0	4	163563.234566		宜蘭縣		
14	3718	0	1	1	2	1	4	122861.231333		宜蘭縣		
15	0	0	0	0	0	0	0	534228.202998		宜蘭縣		
16	0	0	0	0	0	0	0	1592060.61886		宜蘭縣		
17	0	0	0	0	0	0	0	241858.932716		宜蘭縣	林森聚落部分	
18	0	0	0	0	0	0	0	179914.494098		宜蘭縣		
19	0	0	0	0	0	0	0	124603.746055		宜蘭縣	二城里部分住	
20	0	0	0	0	0	0	0	87395.2218503		宜蘭縣	大里里部分住	
21	0	0	0	0	0	0	0	33064.1009912		宜蘭縣	石城里部分住	
22	0	0	0	0	0	0	0	99900.062119		宜蘭縣	石城里部分住	
23	7176	0	2	1	1	1	4	1115352.46894		宜蘭縣		
24	0	0	0	0	0	0	0	480218.794412		宜蘭縣		
25	0	0	0	0	0	0	0	306446.004176		宜蘭縣		
26	0	0	0	0	0	0	0	612581.873773		宜蘭縣		
27	6042	0	1	2	1	2	0	132323.710069		宜蘭縣		
28	1317	0	1	1	1	2	0	143477.646791		宜蘭縣		
29	0	0	0	0	0	0	0	603866.476377		宜蘭縣		
30	0	0	0	0	0	0	0	108422.497739		宜蘭縣		
31	2114	0	0	1	1	2	0	538754.630211		宜蘭縣		
32	8034	0	0	1	1	2	0	111734.243705		宜蘭縣		
33	0	0	0	0	0	0	0	206537.540162		宜蘭縣		
34	3718	0	0	1	1	2	1	122861.231333		宜蘭縣		
35	0	0	0	0	0	0	0	445483.738858		宜蘭縣		

圖 7、資料內容匯入成果範例圖



- I. 依資料開放(Open Data)取用標準作業流程，萃取內容轉換建置為開放資料，如圖 8 所示。

```
{
  "type": "FeatureCollection",
  "crs": { "type": "name", "properties": { "name": "urn:ogc:def:crs:OGC:1.3:CRS84" } },
  "features": [
    {
      "type": "Feature", "properties": { "LYNOTE": "Debris Slide", "AREA": 1988.8224331599999, "IMAGE_DATE": "19990401", "EVENT": "1999Chichi Earthquake_b", "C_Name": "清境", "geometry": { "type": "MultiPolygon", "coordinates": [ [ [ [ 121.15256553, 24.10453427 ], [ 121.15232889, 24.10442605 ], [ 121.15213986, 24.10444791 ], [ 121.15197464, 24.10455653 ], [ 121.15197474, 24.10464331 ], [ 121.15211664, 24.1047733 ], [ 121.15235296, 24.1048165 ], [ 121.15247134, 24.10481638 ], [ 121.15256571, 24.10468607 ], [ 121.15256553, 24.10453427 ] ] ] ] } },
      {
        "type": "Feature", "properties": { "LYNOTE": "Debris Slide", "AREA": 6255.0464804800004, "IMAGE_DATE": "19990401", "EVENT": "1999Chichi Earthquake_b", "C_Name": "清境", "geometry": { "type": "MultiPolygon", "coordinates": [ [ [ [ 121.14111726, 24.04220566 ], [ 121.14128249, 24.04222071 ], [ 121.14134132, 24.04232829 ], [ 121.1412827, 24.04241802 ], [ 121.14116569, 24.04257968 ], [ 121.14110727, 24.04277705 ], [ 121.14112691, 24.0429385 ], [ 121.14112709, 24.04310005 ], [ 121.14103434, 24.04321952 ], [ 121.14105693, 24.04323747 ], [ 121.14118695, 24.04325902 ], [ 121.1413404, 24.04319377 ], [ 121.14141116, 24.04308525 ], [ 121.14142279, 24.04296604 ], [ 121.14143443, 24.04278153 ], [ 121.14146962, 24.04262943 ], [ 121.14151683, 24.04248842 ], [ 121.14159932, 24.04235831 ], [ 121.14169381, 24.04221735 ], [ 121.14178818, 24.04211964 ], [ 121.14184695, 24.04202197 ], [ 121.14195311, 24.0418046 ], [ 121.14189379, 24.0416962 ], [ 121.14177564, 24.04163129 ], [ 121.14161043, 24.04168562 ], [ 121.14151609, 24.04181593 ], [ 121.14143347, 24.04197891 ], [ 121.14129201, 24.04210926 ], [ 121.14111726, 24.04220566 ] ] ] ] } }
    ]
  ]
}
```

圖 8、開放資料內容示意圖

- J. 其提供之資料服務，可於雲端圖資展示平臺視覺化展繪，如圖 9 所示。



圖 9、資料服務展繪於雲端圖資展示平臺

## (2) 他產資料介接規劃

他產資料於山崩雲端圖資展示平臺中，主要作為參考資料或底圖應用，本年度收納行政院農業委員會水土保持局所發布之土石流潛勢溪流及 34 處大規模崩塌區域範圍之開放資料，於本系統主題相關，為該單位未提供直接連結之資料服務 API，故使用其開放資料內容轉置於雲端圖資展示平臺中，作為輔助圖層提供套疊參考，詳細內容請參考資料交換服務章節。

## (3) 山崩地質資料檢核與品質提升

本計畫根據山崩地質雲端資料庫架構及欄位規劃，針對前述之各項資料轉建檔建立檢核機制，以確保山崩地質雲端資料庫資料之正確性及資料品質，並根據檢核結果，分析資料錯誤之可能原因及未來精進方案。因未來資料將持續擴建、更新，檢核將朝自動化方式進行，透過自動化、全面化、一致化之圖資檢核流程，提升檢核之精確性、完整性。圖資檢核內容如圖 10 所示，說明如下：

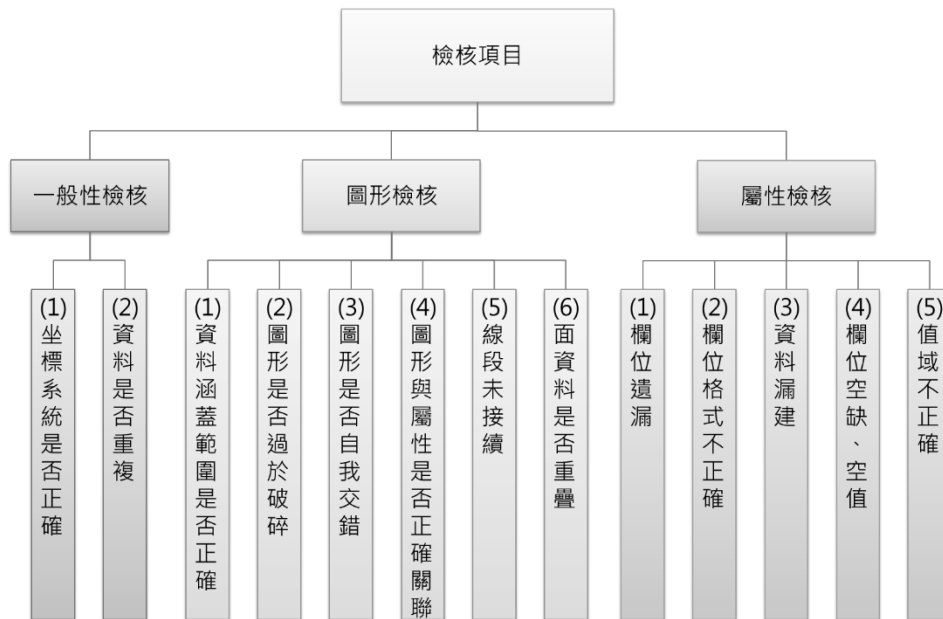


圖 10、圖資檢核內容規劃

## A. 一般性檢核

進行圖資基本檢查，包括圖資坐標系統是否為資料庫規範的 WGS84 坐標，來源資料是否有兩筆資料重複的情況，或資料庫已匯入過相同的資料。

## B. 圖形資料

檢查與空間圖形相關的可能問題，如資料範圍是否正確、線及面圖形過於破碎、線及面圖形自我交錯、圖形與屬性未正確關聯，以及兩筆資料之間的空間不合理性，如面與面重疊、線段未接續等。

## C. 屬性資料

屬性資料的檢查大概可以區分為兩種：第一個為欄位定義的檢核；第二為屬性值域的檢核。欄位定義的檢核主要針對查核各欄位是否符合其名稱、型態、長度等設定，是否有遺漏欄位。屬性值域的檢核主要針對各欄位值內是否不能有空值、null 值、空格值等情況，讓所有欄位屬性值都能落在合理範圍。

除上述檢核項目外，將配合業務單位進行檢核後之資料更新與發佈，如圖 11 所示，以提升公開資料之正確性及完整性。

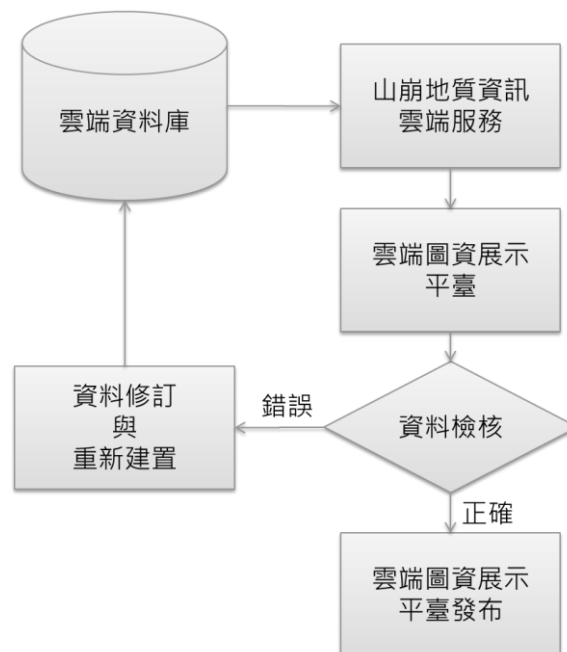


圖 11、圖資檢核流程

#### 4、詮釋資料調整與更新

詮釋資料建置的目的，在於規範有關資料背景與關聯性、資料內涵及資料控制等相關資訊標準制訂時所需依循的事項，因此詮釋資料規範的主要目的乃為了達成跨機關各類資訊互通性及方便民眾擷取政府公開資訊與使用各項申辦服務，使民眾在查詢、檢索或透過關鍵字的索引時，能夠快速的搜尋到所需的資料。前期透過資料蒐集，將資料產製後進行詮釋資料轉建，並進行詮釋資料編輯，將針對新的圖資項目與圖資服務進行編輯建置。

目前行政院訂有「行政機關電子資料流通詮釋資料及分類檢索規範」及 e 政府服務平臺「電子化政府平臺詮釋資料模組技術規範 V1.3 版」，採用以國際通用之都柏林核心集(Dublin Core)所使用的 15 個欄位做為詮釋資料之核心欄位為基礎。地理空間圖資詮釋資料標準部分，目前國內主要採用內政部國土資訊系統制定之「國土資訊系統詮釋資料標準，TWSMP」(TaiWan Spatial Metadata Profile)，該標準以 ISO 19115 綱要為欄位定義、ISO19139 XML 綱要為檔案編碼，並經過調整與修訂目前為 2.0 版本。

比較 TWSMP 與電子化政府平臺詮釋資料標準欄位，如表 8 可知，地理圖資因有空間表示、參考系統、資料品質、國土分類，在欄位項目較電子化政府平臺詮釋資料項目來得多，目前地調所各資料庫詮釋資料實際建置的狀況，多數係已遵循內政部國土資訊系統制定之「國土資訊系統詮釋資料標準，TWSMP」建置，為與國內圖資流通維持一致性及便利性，因此本計畫在圖資詮釋資料標準採用國土資訊系統之 TWSMP 標準。

表 8、電子化政府平臺詮釋資料標準與 TWSMP 重點欄位比較表

項次	電子資料流通詮釋資料規範	項次	TWSMP 詮釋資料規範(部分)
1	Title 標題	167	title 名稱
2	Subject 主題和關鍵字	29	descriptiveKeywords 關鍵字資訊
3	Creator 創作者	173	contactInfo 聯絡資訊
4	Description 簡述	19	abstract 摘要
5	Publisher 出版者	134	distributorContact 供應者聯絡方式
6	Contributor 貢獻者	173	contactInfo 聯絡資訊
7	Date 製作日期	168	date 日期
8	Type 資料類型	23	spatialRepresentation Type 空間展示型別
9	Format 資料格式	126	distributionFormat 供應格式
10	Identifier 識別資料	1	fileIdentifier 檔案識別碼
11	Relation 關連	48	lineage 資料歷程資訊
12	Source 來源	48	lineage 資料歷程資訊
13	Language 語言	25	Language 語言
14	Coverage 時空涵蓋範圍	28	extent 範圍
15	Rights 權限範圍	30	resourceConstraints 資料或服務限制資訊

針對山崩雲內自產圖資之詮釋資料，本計畫設計了以資料為導向的詮釋資料自動建置服務，以現有資料的架構作為基礎，定義資料的欄位格式及意義，結合 TWSMP 的產製資料欄位，以對應的方式套用到現有的資料上，進而發布為服務。

現有的應用服務資料回傳值為標準 Geojson 的 application/json 格式，利於解析資料以及其屬性值，透過額外維護的 csv 檔，比對服務的屬性欄位資料，如符合詮釋資料的欄位，則將其屬性值填入對應欄位。

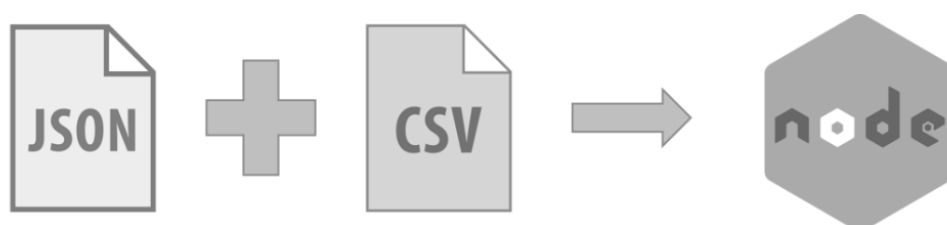


圖 12、詮釋資料應用服務建置架構圖

前期以針對山崩地滑地質敏感區、歷史山崩目錄、及順向坡目錄進行詮釋資料建置，本年度將隨資料維護更新與新資料的匯入，持續更新 CSV 並調整詮釋資料填寫欄位或內容。詮釋資料填寫欄位更新示意表，如表 9 所示。

表 9、詮釋資料欄位填寫與 TWSMP 重點欄位對應表

項次	詮釋資料欄位	填寫內容	項次	TWSMP 詮釋資料規範(部分)
1	資料識別碼		1	fileIdentifier 資料識別碼
2	資料名稱	臺北市光達判釋	9	metadataStandardName 詮釋資料標準名稱
3	資料版本	1.3	10	metadataStandardVersion 詮釋資料標準版本
4	資料產製者	中央地質調查所	7	contact 聯絡資訊
5	資料供應者	中央地質調查所	134	distributorContact 供應者連絡方式
6	資料摘要	山崩與地滑地質敏感區，光達判釋成果	19	abstract 摘要
7	資料目的	開放資料	20	purpose 目的
8	資料所屬縣市	臺北市	185	city 縣市
9	資料坐標系統	WGS84	195	referenceSystemIdentifier 參考系統識別碼
10	資料型別	向量多邊形資料	124	GeometricObjectType 幾何物件型別
11	資料更新時間	2018-01-10	180	date 引用時間
12	資料開放時間	2017-08-30	8	dateStamp 詮釋資料建置時間
13	關鍵字	光達、山崩、地質敏感區	29	descriptiveKeywords 關鍵字資訊

臺北市地質敏感區資料	
詮釋資料資訊	
MD_Metadata 詮釋資料資訊	
fileIdentifier 檔案識別碼	TW-landslide-sensitive-data-臺北市-json
language 語言	Traditional Chinese
characterSet 字元集	UTF8
contact 聯絡資訊	經濟部中央地質調查所
dateStamp 時間	2019/10/31
metadataStandardName 詮釋資料標準名稱	地質敏感區資料
metadataStandardVersion 詮釋資料標準版本	TWSMP v2.0
referenceSystemInfo 參考系統資訊	WGS84
MD_DataIdentification 資料識別資訊	
abstract 摘要	臺北市地質敏感區資料
pointOfContact 聯絡資訊	經濟部中央地質調查所
spatialRepresentationType 空間展示型別	面資料
spatialResolution 空間解析度	1:50000
language 語言	Traditional Chinese
extent 範圍	121.442838,25.250002,121.627386,25.301564
descriptiveKeywords 關鍵字資訊	
CI_OnlineResource 線上資料源資訊	
linkage 網址	https://landslide.geologycloud.tw/data/zh-tw/sensitive-data?county=%E8%B7%BA%E5%8C%97%E5%B8%82&town=%E4%B8%AD%E5%B1%B1%E5%8D%80&ftype=json
name 名稱	
function 取得方式代碼	Stratum

圖 13、詮釋資料示意圖

實際透過系統實作時，將詮釋資料傳遞欄位的變數名稱、中英文欄位對照等資訊用固定的檢驗流程辨識，並檢視資料欄位中是否有符合詮釋資料所需的部分，最後一一呈現在系統前端檢視。

```
<legend>MD_DataIdentification 資料識別資訊</legend>
<table>
  <tr>
    <th>abstract 摘要</th>
    <td>
      <%= metadata.MD_DataIdentification.abstract %>
    </td>
  </tr>
  <tr>
    <th>pointOfContact 聯絡資訊</th>
    <td>
      <%= metadata.MD_DataIdentification.pointOfContact %>
    </td>
  </tr>
  <tr>
    <th>spatialRepresentationType 空間展示型別</th>
    <td>
      <%= metadata.MD_DataIdentification.spatialRepresentationType %>
    </td>
  </tr>
  <tr>
    <th>spatialResolution 空間解析度</th>
    <td>
      <%= metadata.MD_DataIdentification.spatialResolution %>
    </td>
  </tr>
</table>
```

圖 14、詮釋資料的版型設計

其中資料提供來源的部分皆透過定義檔案設定而成，透過固定版型的方式將資料填入詮釋資料頁面，每一個應用服務的頁面皆有對應的屬性值。

### (三) 擴建雲端圖資展示平臺

本年度重點工作為擴建山崩地質資料之雲端圖資展示平臺。「山崩地質雲端圖資展示平臺」主要展示將「山崩雲端資料服務」視覺化，並協助業務單位加速日常行程流程，及提供使用者瀏覽資料並獲取之平臺，故無需額外安裝外掛程式(Plug-In)的瀏覽器中即可正常瀏覽及操作，並配合業務單位需求調整。本年度增建內容說明如下：

#### 1、雲端圖資展示平臺設計核心

雲端圖資展示平臺為本計畫主要資料成果展示平臺，以雲端架構來分析規劃，雲端圖資展示平臺屬於雲端架構中的平臺即服務(Platform as a Service,PaaS)，因此選擇適合的平臺解決方案便成為此一工作項目的重要關鍵。

本計畫建置之雲端平臺，為自行開發毋須負擔軟體授權費，亦可讓使用者免安裝外掛程式。考量雲端橫向發展及未來後續營運維護，本平臺可配合業務單位客製化調整，具有彈性。

雲端圖資展示平臺設計核心有以下五個要點，在擴建雲端圖資展示平臺時，將會遵循並符合該設計要素：

##### (1) 符合業界流通標準

除了遵循地理資訊系統之 OGC 標準規範以外，各項資料交換流通格式則依循網際網路標準組織(World Wide Web Consortium,W3C)所制定的標準規範，藉此可打破現有 MIS 與 GIS 的隔閡，提高平臺的使用層面。

##### (2) 相容於 IPv6

IPv6(Internet Protocol version 6，網際網路通訊協定第 6 版)採用了 128 位元的編址，是繼 IPv4(32 位元編址)之後下一代網際網路協議版本，為因應全球 IP 不足，IPv6 已然成為趨勢。在因應 IPv6 的到來，網路設備的提升是當務之急，對於系統開發面而言，在系統程式撰寫初期就必須審慎規劃評估，最簡單的方式就是勿於程式碼中以 IPv4 絕對定址的方式撰寫，而改以域名(Domain Name)方



式來撰寫設計，爾後僅須在 DNS 進行 IPv6 的對應即可。本計畫在執行期程，均會考量未來政府升級 IPv6 之需求：在程式設計上，避免採用直接 IP 之撰寫方式，改以 Domain Name 方式撰寫，同時也避免使用只支援 IPv4 之函數語法，改用可同時支援 IPv4 與 IPv6 之函數與資料結構定義；另在儲存規劃時，也一併考量 128 位元之儲存空間，以避免 IPv4 轉換到 IPv6 時發生系統運作異常。

### (3) 具備可擴充架構

本年度為本計畫的第四年度，搭配雲端架構規劃，本計畫採「階段性建置、滾動式管理」，所有應用服務皆由「元件」來組成，例如山崩與地滑地質敏感區查詢服務，是由圖層套疊服務、基本瀏覽操作功能以及成果展示服務所疊加而成，再搭配各種主題資料所需要的應用功能，可依業務單位要求增加應用服務。

### (4) 瀏覽器兼容性

配合一般使用者慣用瀏覽器，於 PC 平臺至少可支援 Chrome、Safari，以及 Firefox 等符合 W3C、HTML5、ES6 規範之常用網頁瀏覽器。

### (5) 傳輸層安全設計

考量資料傳輸安全性，雲端平臺使用有傳輸層安全設計及資料加密功能，以保護資料傳輸時之隱私與完整性。

## 2、改良雲端圖資展示平臺

本平臺以展示山崩地質之環境資料為主，第一年已建立雲端圖資展示平臺之基礎功能、開發圖層套疊、資源分享等便利資料展示的功能，並提供線上原始檔申請之一站式便民服務。由於山崩地質資料之特性，為分散破碎的小塊，如圖 15 所示，資料量相當可觀，導致使用上的停滯，影響瀏覽網站的流暢度，本年度持續針對此資料量龐大導致本平臺於部分區域顯示不佳，進行改良。資料量龐大之影響瀏覽品質層面，分為資料來源及畫面呈現，將分別分析並改良。

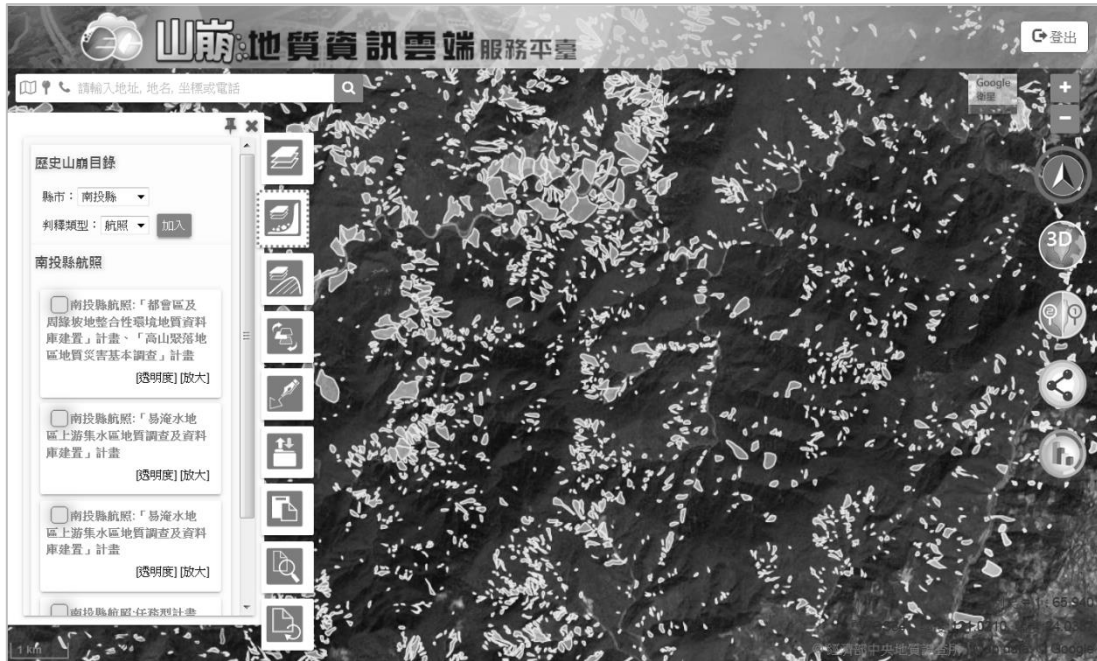


圖 15、山崩地質雲端圖資展示平臺資料破碎圖

### (1) 資料來源

於資料處理中，針對資料量龐大或重複性高之資料，為節約儲存空間將進行資料簡化前處理，但該步驟常造成節點損失及資訊不完整，故本計畫中於資料處理中，並無進行資料簡化步驟，保持資料之完整性。在保有完整資料下，破碎之面狀資料的資料量不容小覷，於前期建置雲端圖資展示平臺基礎功能後，發現資料開啟時流暢度微受影響。為此本系統改以在資料來源端建立暫存檔，依不同縣市與判識類別分別先建立獨自之暫存檔，如圖 16 所示。故於服務取得資料時可省去資料蒐尋時間，亦可節省資料封裝過程，提升讀取資料之效率。另考量使用者獲取資料時，所需付出的時間成本，與系統的處理時間，故採用二進位編碼(pbf)檔案格式將檔案進行壓縮與封裝，再於使用者端電腦解譯，展繪出原始資料。以南投縣資料為例，在不同檔案類型下之比較表如表 10 所示，故本系統選用 pbf 作為傳輸資料格式。

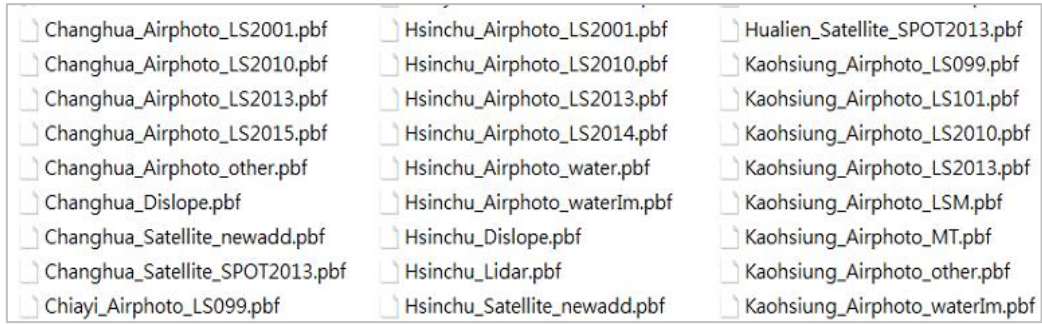


圖 16、資料暫存檔

表 10、資料格式儲存容量比較表

檔案類型	shpfile	json	pbf	容量所佔比例 (pbf/shpfile)%
南投縣順向坡目錄	8.34MB	5.94MB	681KB	7.95%
南投縣光達判釋	838KB	873KB	97.6KB	11.65%
南投縣衛星判釋	2.82MB	2.81MB	257KB	8.90%

## (2) 畫面呈現

地理資訊系統畫面展示方式，現今常用圖磚(Map Tile)技術來呈現複雜的資料內容，尤其針對不常更新之底圖，或呈現大量資料之系統，為避免一次載入整個區域之資料，於使用者連線時，只傳輸使用者畫面所及範圍的圖磚資料，再隨使用者移動陸續傳輸所到新區域的資料，但該技術只能針對圖面展示使用。於本平臺中，為使畫面呈現流暢，顯示資料精細平滑並帶有屬性，規劃採用向量圖磚(Vector Tile)的方式進行畫面呈現。該技術擁有傳統地理資訊系統中向量資料的優點，資料精細無網格資料的鋸齒，並擁有原始數值可供數值進行加值運算，亦擁有圖磚的優點，可於可視範圍中才展繪，不會消耗太多資源。另外，該技術可同時減輕伺服器之負擔，於大量使用者同時連線時，無須持續服務使用者，僅於查詢的首次服務該用戶，可透過該技術提升平臺服務人次，並提供更佳之瀏覽品質。目前圖臺中已全面將資料圖層以向量圖磚進行呈現，但仍有硬體呈現資料限制，故目前仍無突破資料下載量超過所造成無法負載之情況，對此，前期針對畫面呈現部分試作混合式圖磚展示。

### (3) 混合式圖磚

混合式圖磚為結合兩種圖磚之優點，透過兩層圖磚同時展示方式，利用傳統圖磚方式顯示所有資料之資料圖層，配合精簡後之向量圖磚提供屬性圖層，分別提供顯示內容，如圖 21。前期先針對資料量龐大的山崩與地滑地質敏感區及順向坡目錄進行測試，如圖 22，將資料發布轉建置成傳統圖磚，使用圖磚(Map Tile)技術呈現，成果已可同時展現全臺大量資料的圖形展示。而後針對向量資料簡化進行測試，分為節點縮減與形狀簡化，比較縮減率及形狀完整度決定簡化比率，如表 14 所示。本年度全面導入該技術，全面提升使用者瀏覽體驗，可同時開啟多圖層外亦可跨裝置使用。

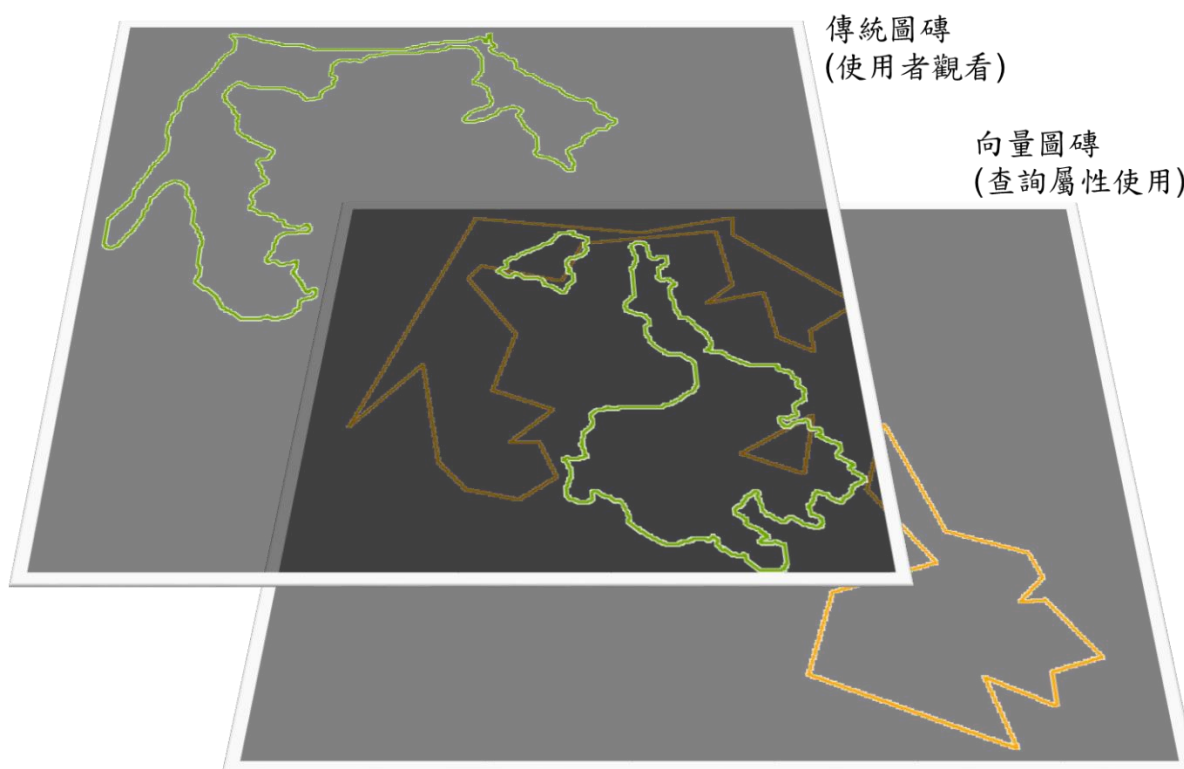


圖 17、混合式圖磚展示原理



圖 18、全臺山崩與地滑地質敏感區資料圖磚呈現

表 11、幾何簡化測試表

	檔案大小(mb)	檔案縮減比例(%)	形狀完整度排名
原始	122.00	100.00	1
<b>節點縮減(10m)</b>	<b>4.57</b>	<b>3.75</b>	<b>2</b>
節點縮減(30m)	3.29	2.70	4
形狀簡化(10m)	32.90	26.97	3
形狀簡化(30m)	24.00	19.67	5

根據各項測試結果，向量形狀資料簡化採用節點直接縮減的方式，可在保有最完整形狀的情況下，得到有效的檔案縮減比例，其測試圖如圖 19 所示。



圖 19、幾何簡化圖

#### (4) 系統版面調整

本平臺配合逐年收錄山崩相關資料及新增業務單位需求功能，已累積相當之成果內容，本年度根據推廣及普及性的回饋，提供使用者可於跨平臺裝置上方便使用，增加響應式網站設計，包含導覽頁面調整、增加圖層清單功能、依據功能內容進行群組分類(如表 12)、及配合混合圖磚架構的導入，一併調整畫面顯示流程。

##### A. 調整導覽頁面

根據響應式網站設計，重新設計導覽頁面，改採引導式使用三頁分別的說明，如圖 20~圖 23 所示，吸引使用者注意不同介紹區塊，另也針對常用之使用者提供關閉導覽的按鈕，可直接跳過三頁的說明導覽。



圖 20、導覽說明-主要功能選單



圖 21、導覽說明-定位查詢



圖 22、導覽說明-其他圖臺操作



圖 23、導覽說明-手機瀏覽畫面  
(左圖為 iPhone11，右圖為 Sony Xperia XZ)

## B.增加圖層清單功能

為讓使用者可總觀所有加入的圖層，本年度於系統調整中新增圖層清單功能，並合併圖層排序功能，讓三種圖層皆可於系統中一覽及排序，圖層種類順序如圖 24 所示。其成果可見總共包含底圖加入 7 個圖層，並依照資料圖層、輔助圖層分類在不同區域，如圖 25 所示。圖層可使用者需求交換順序，以山崩與地滑地質敏感區為例，如圖 26、圖 27 所示，交換後由設定顏色為紅色的山崩與地滑地質敏感區於上層故全圖呈現紅色。



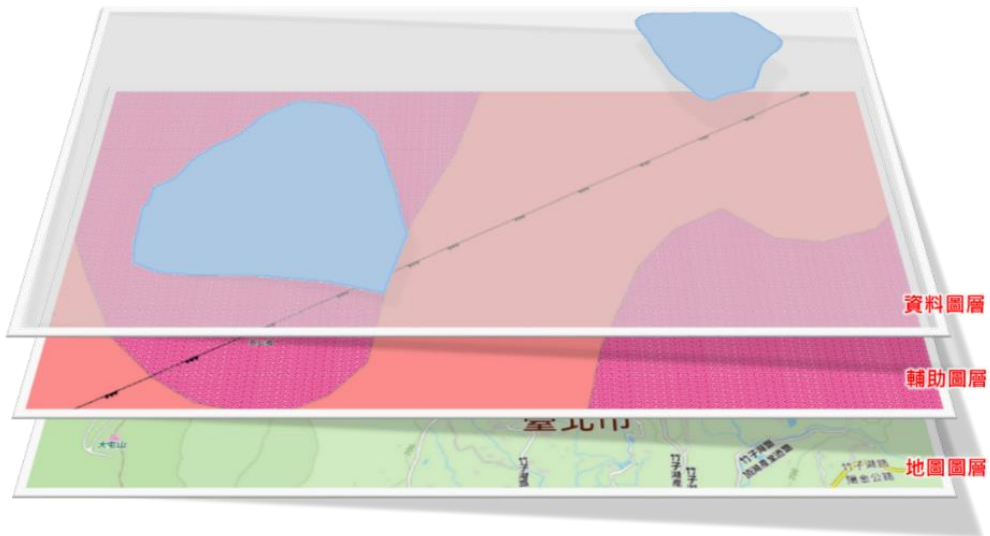


圖 24、圖層順序示意圖

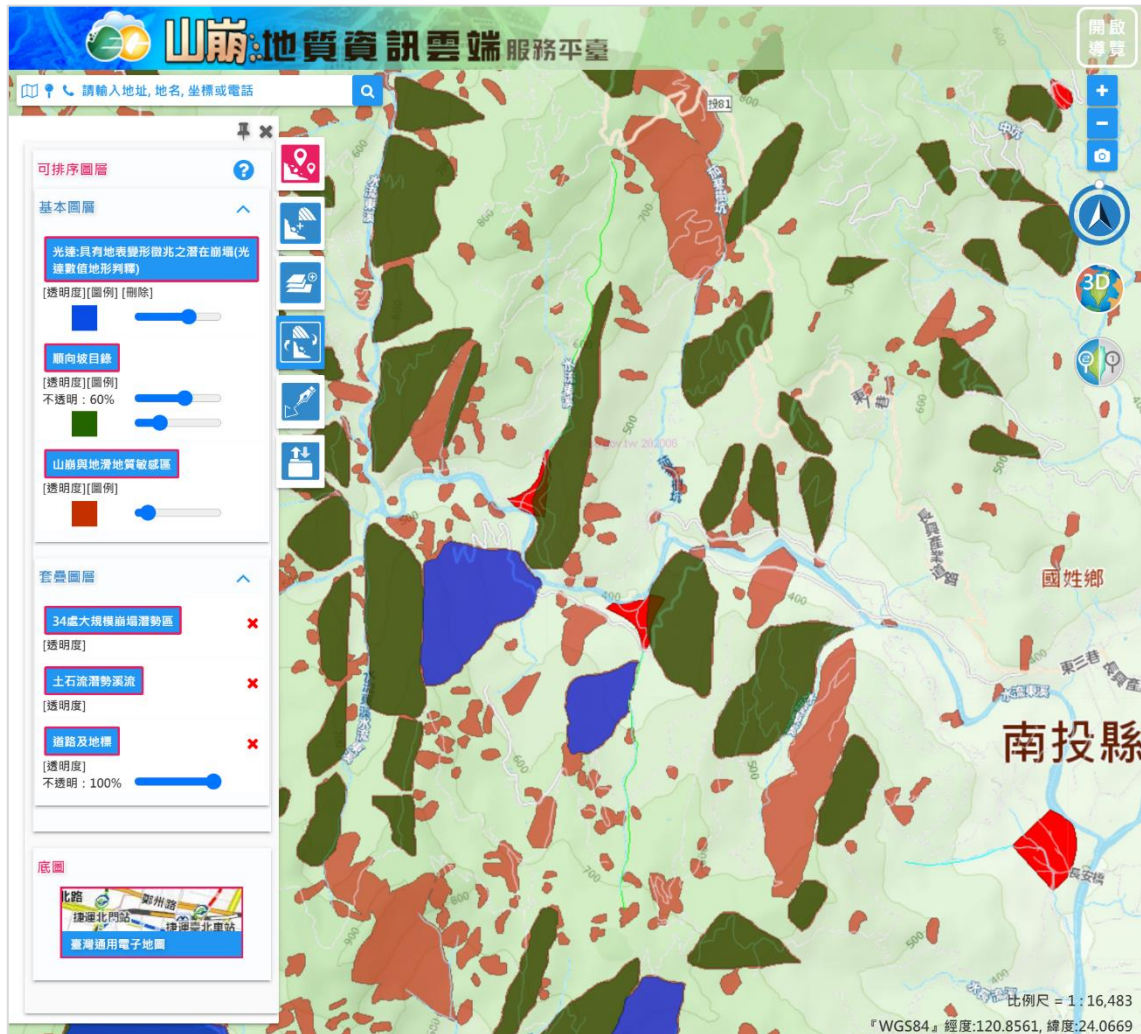


圖 25、圖層清單並可操作排序功能

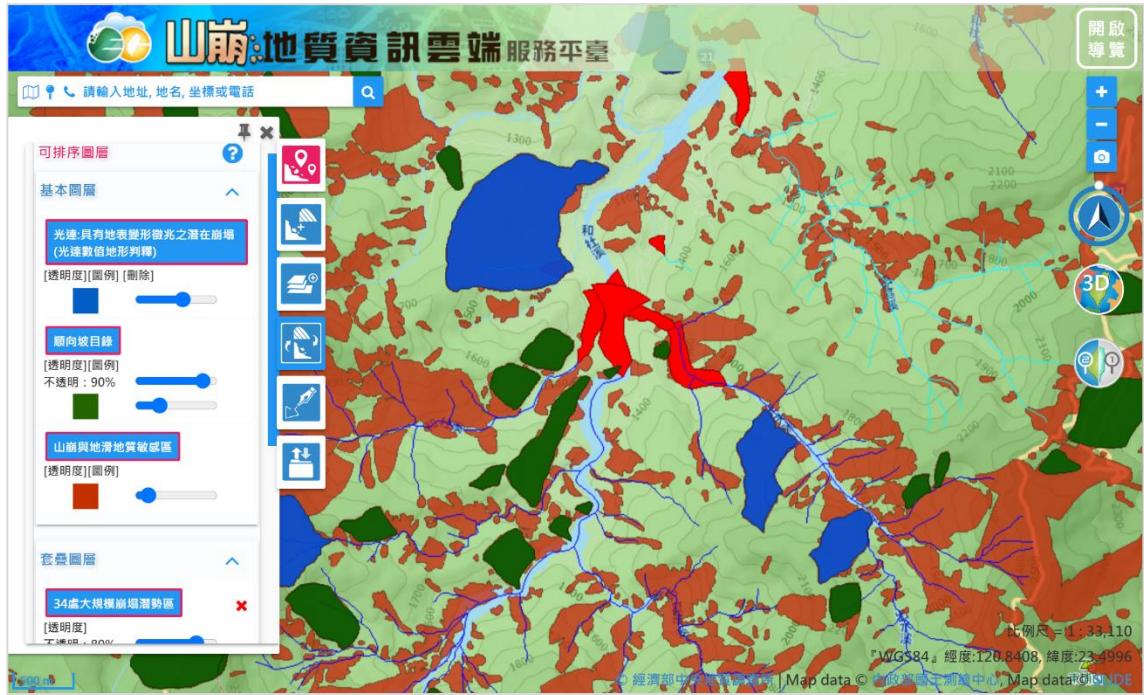


圖 26、圖層排序-山崩與地滑地質敏感區於下層

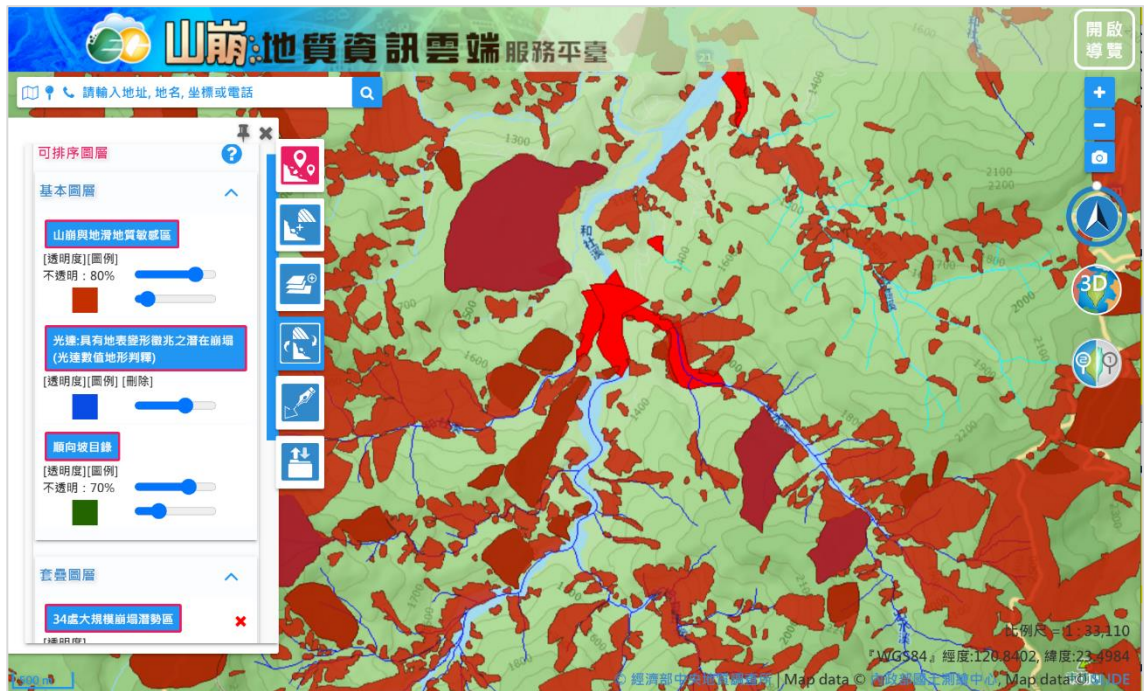


圖 27、圖層排序-山崩與地滑地質敏感區於上層

### C.調整資料圖層功能

配合導入混合式圖磚架構工作項目，於資料圖層全面改成混合式圖磚之展示方式，展示圖磚式圖面的同時可針對顯示區域點選屬性。原本考量資料量過大無法同時展示全臺資料，也改為單一圖層即可顯示全臺相關資料，故將原本資料圖層的三個按鈕整併於單一介面中，如圖 28 所示。山崩與地滑地質敏感區及順向坡目錄，於單一圖層中即可觀看全臺區域，歷史山崩目錄則依據判識類型及計畫名稱區分圖層，而多年期歷史山崩目錄則是不分判識類型改以年度區分，使用者可依需求選擇不同的圖層顯示方式，並可自行調整圖層顏色以便觀察與利用，如圖 29 所示。



圖 28、資料圖層加入及開啟介面



圖 29、資料圖層加入成果圖

#### D. 群組化功能內容

隨雲端圖資展示系統中增加更多功能，為方便使用者找尋相關功能，本年度將單一功能以群組方式分類，主要分為「主題事件展示」、「山崩圖資展示」、「繪圖或輸入/輸出」、「進階資料申請內容」、及「其他主題圖層」類別：「主題事件展示」中主要展示歷年現地調查成果，配合前期莫拉克崩塌今與昔展示及本年度新納入之現地調查報告主題，讓使用者可於平臺中獲取最新之調查成果。「山崩圖資展示」除了收錄山崩與地滑地質敏感區、歷史山崩目錄、順向坡目錄、多年期歷史山崩目錄等本所公開資料圖層外，還包含外部圖資來源的各式底圖切換、及本所發布之影像圖資等內容，統整所有歷史資料、外部介接底圖、及輔助圖層，皆可於圖層切換功能中統一圖層排序顯示。「繪圖及輸入/輸出」主要針對自產圖資做歸類，使用者可透過繪圖功能產製圖資，亦或透過輸入功能套疊自產圖資。本項改版內容，本年度將先由業務單位實際操作測試，評估新的操作流程及分類切合度後，再研擬正式改版時程。

表 12、功能分類表

項次	類別	項目
1	主題事件展示	崩塌地的今與昔
		現地調查報告
2	山崩圖資展示	山崩與地滑地質敏感區
		歷史山崩目錄
		多年期歷史山崩目錄
		順向坡目錄
		底圖切換
		圖層排序
3	繪圖與輸入/輸出	繪圖功能
		自有資料輸入/輸出
4	資料申請/審核	原始資料申請
		原始資料審核
5	其他主題	敏感區審議輔助圖層



圖 30、改版後首頁樣式



圖 31、系統改版後主題事件展示

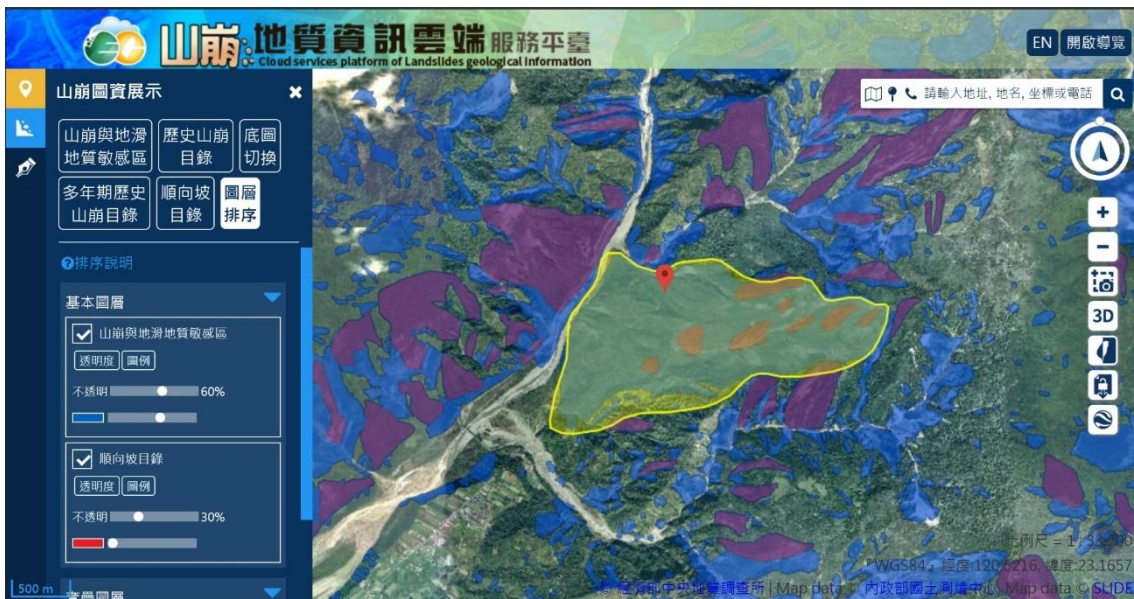


圖 32、系統改版後山崩圖資展示

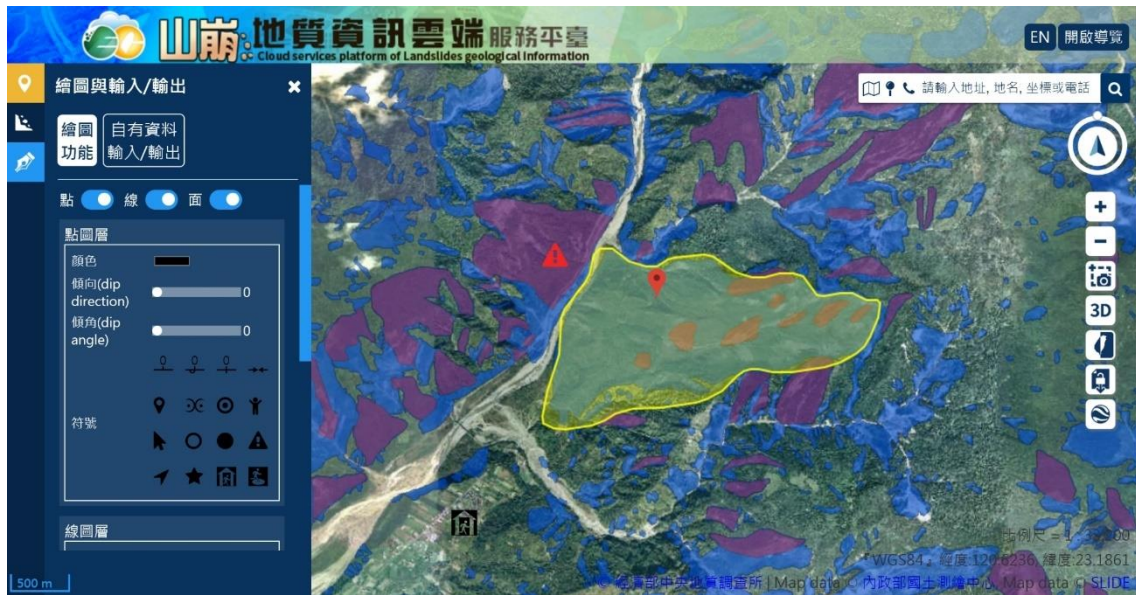


圖 33、系統改版後繪圖與輸入/輸出

### E. 系統增加英文語系

本平臺中主要提供臺灣區域內之山崩相關資料，為友善各國使用者，將於系統結構上調整為多語系平臺，本年度已增加英文語系，以期將臺灣山崩相關開放資料提供給更多想要了解、需要進行研究分析的使用者，如圖 35。



圖 34、多語系版本切換位置



圖 35、多語系版本標題改採中英並列



圖 36、多語系版本內容



## (5) 擴建圖資截取功能

雲端圖資展示平臺中，已於前期收納許多資料圖層及輔助圖層，提供使用者可於本系統中觀看或是套疊自有圖資比較，如圖 37，其比對結果為提供更多其他應用，本年度新增圖資截取功能，讓使用者於平臺中所開啟之圖層或套疊之資料皆可以影像檔案方式輸出，並提供坐標參數描述檔，以利使用者可將影像套疊於其他系統中，作為橫向資料流通的一種應用，其成果如圖 38，將系統畫面中崩塌地的今與昔主題圖層(含屬性資料框)、資料圖層(山崩與地滑地質敏感區及順向坡目錄)、輔助圖層(國土測繪中心地標及道路圖層)、地圖圖層(國土測繪中心正射影像)及套疊資料圖層(大規模崩塌 34\_v3)如實擷取成圖片。

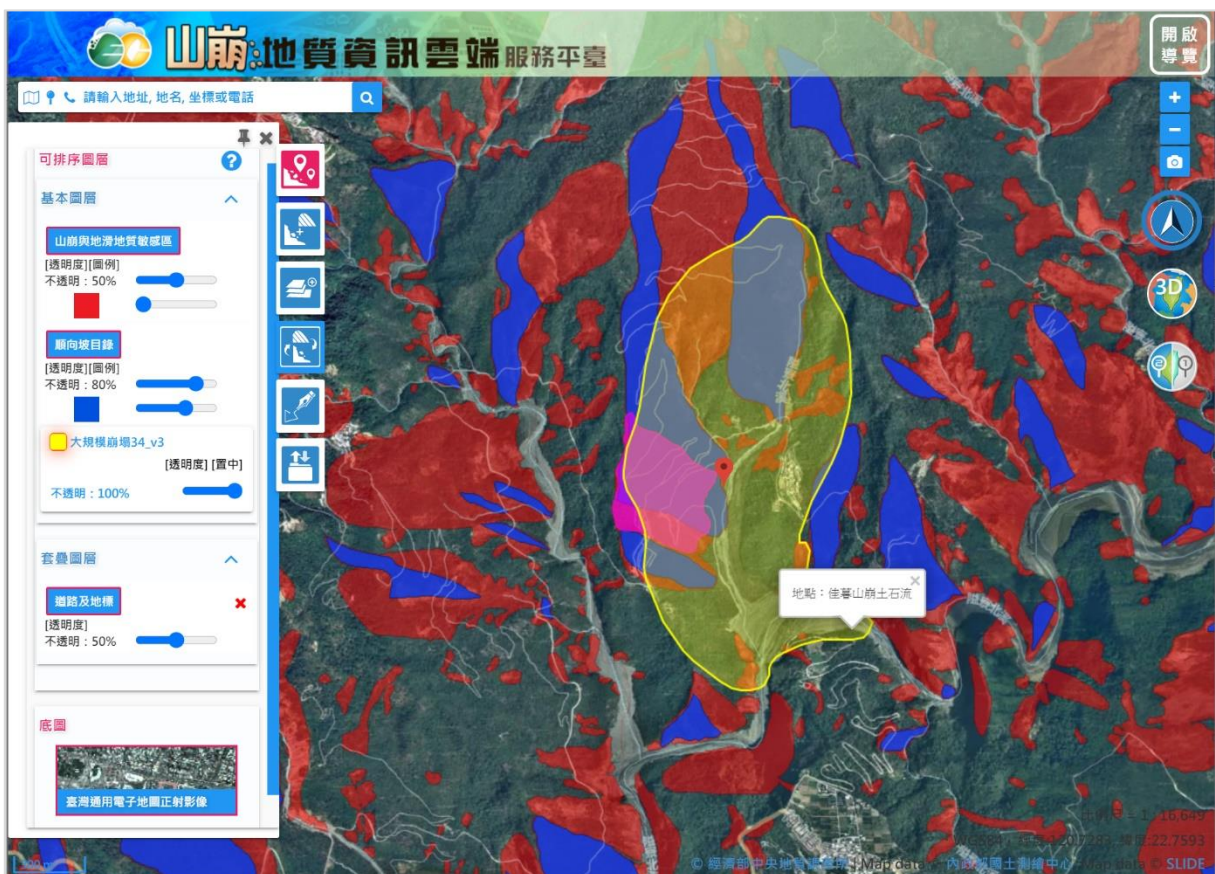


圖 37、系統畫面，含資料圖層、輔助圖層、地圖圖層及資料套疊圖層

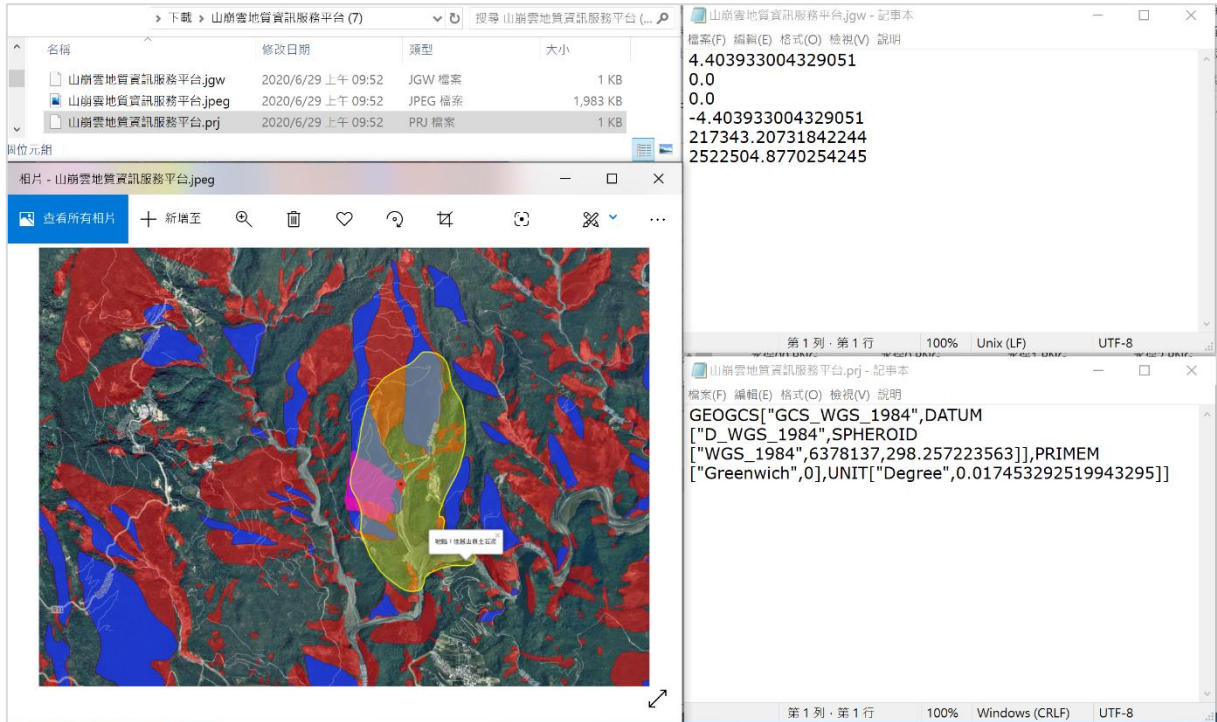


圖 38、圖資截取成果，含影像檔案、專案檔、坐標描述檔

## (6) 擴建山崩現地調查主題服務

本平臺中具備可擴充架構，可利用各部元件組合成主題應用系統，本年度配合業務單位現地調查成果，以較為即時方式展示於本系統中，其中包含現地調查報告內容、調查地點、及調查區域展示。

### A. 現地調查位置分佈

本執行團隊於山崩現地調查報告主題系統中，依照現地調查之崩塌範圍以黃色區域標示，再加上地點的標點，提示使用者點擊該位置。使用者僅須點擊列表中的文字，即會自動移動並開啟該調查區域，如圖 39，



圖 39、標示現地調查區域-中寮鄉



圖 40、標示現地調查區域-國姓鄉



圖 41、標示現地調查區域-新社區

## B. 現地調查報告展示

於單一主題系統中將分成多區域各別展示，每個展示區域中皆可包含文字說明，文字描述可從歷史回顧角度切入，描述現地多年期間調查結果，或是描述特別的地質狀況供民眾參考，增加防災觀念，並了解自己所居住的環境，進而有避災作為。該相關文字說明視窗設計為可移動視窗，使其配合圖資展示平臺畫面同時觀看圖文，如圖 42 所示。

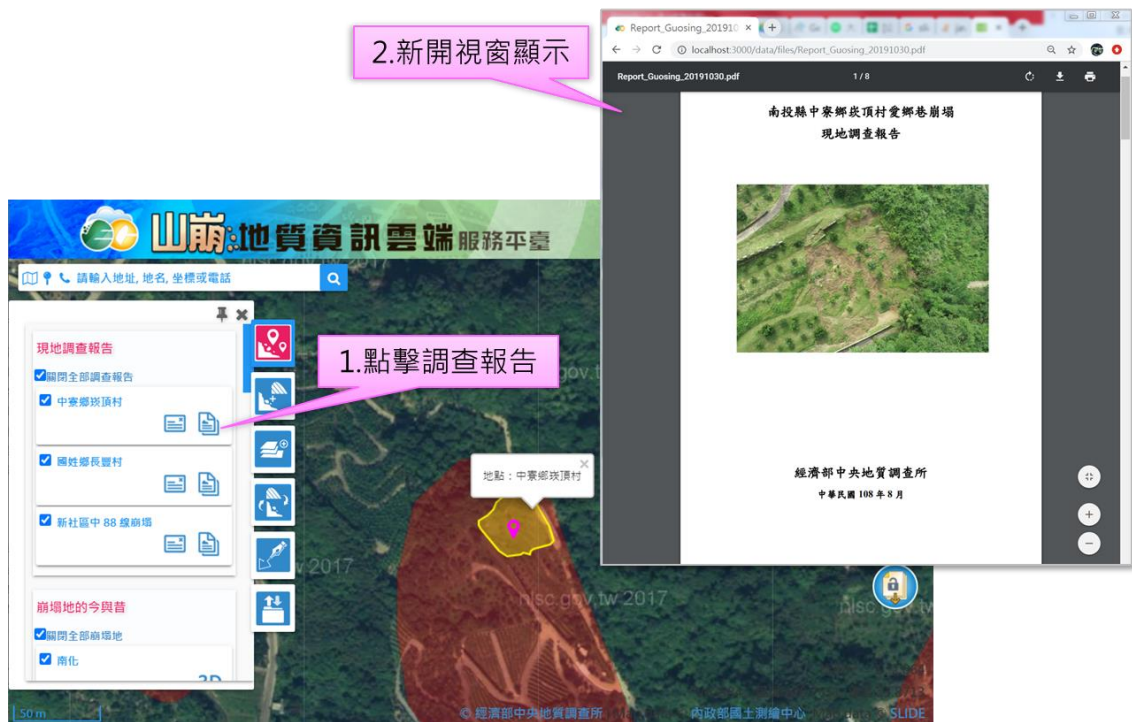


圖 42、點擊圖示獲取現地調查報告

### (四) 擴建多樣化雲端服務交換平臺

本雲端系統的重要平臺服務之一，就是資料交換平臺服務。所有資料都必須經過交換平臺，轉換、包裝成固定的格式後，才能進出雲端系統，一方面可確保資料的品質，另一方面可提供一致性的服務，提升資料的再利用性與資料價值。本平臺中有三種類形之交換服務，資料交換服務、圖資交換服務及地形交換服務，皆於前期成果中建置並應用於圖資展示平臺中，本年度除持續擴建資料服務及圖資服務外，還建置服務介接說明網頁，提供使用者自產圖資之介接參數說明及使用教學。透過本平臺「進出」之資料，如表 13 所示。

表 13、本年度透過交換平臺之資料列表

圖資來源	圖層類型	圖資區域	圖資名稱	執行年度
外部圖資	底圖圖層	全球性	Google Map、Google 衛星影像	106
外部圖資	底圖圖層	全球性	Bing Map	106
外部圖資	底圖圖層	全球性	Open Street Map	106
外部圖資	底圖圖層	區域性	內政部國土測繪中心臺灣通用電子地圖、正射影像	106
外部圖資	底圖圖層	區域性	中央研究院經建版地形圖	106
外部圖資	輔助圖層	區域性	內政部國土測繪中心行政界線(縣市界線、鄉鎮市區界線、村里界線)	108
外部圖資	輔助圖層	區域性	內政部國土測繪中心臺灣通用電子地圖透明向量圖	108
外部圖層	輔助圖層	區域性	內政部國土測繪中心段籍圖	108
外部圖資	輔助圖層	區域性	太空遙測中心之多時期衛星影像(1996年~2019年)	106~110
自產圖資	輔助圖層	區域性	事件型 SPOT 衛星影像底圖(部分更新)	109
自產圖資	輔助圖層	區域性	五萬分之一全島無接縫地質圖	107~110
自產圖資	輔助圖層	區域性	全島數值地形多向陰影圖(6m 空間解析度)	107~110
自產圖資	輔助圖層	區域性	全島數值地形坡度圖(6m 空間解析度)	107~110
自產圖資	輔助圖層	區域性	空載光達成果品質分析圖(6m 空間解析度)	107~110
自產圖資	輔助圖層	區域性	100 年期距岩屑崩滑崩壞比圖	108
自產圖資	輔助圖層	區域性	岩屑崩滑危害度分級圖	108
外部圖資	資料圖層	區域性	內政部全國門牌地址定位服務	107~110
外部圖資	資料圖層	區域性	環境資源資料庫累積雨量	107~110
外部圖資	資料圖層	區域性	土石流潛勢溪流	109
外部圖資	資料圖層	區域性	34 處大規模崩塌潛勢區域	109
自產圖資	資料圖層	區域性	山崩與地滑地質敏感區*	108
自產圖資	資料圖層	區域性	歷史順向坡目錄*	108
自產圖資	資料圖層	區域性	歷史山崩目錄*	109
自產圖資	資料圖層	區域性	多年期歷史山崩目錄*	109
自產圖資	資料圖層	區域性	莫拉克主題資料	109
自產圖資	資料圖層	區域性	山崩資料庫	109

\*本年度新增之混合式圖磚，其資料結構包含資料圖層及輔助圖層內容

## 1、資料交換服務

主要為前期所建置之山崩地質雲端資料庫，以及內政部全國門牌地址定位系統服務應用及環境資源資料庫中的累積雨量資料，本年度規劃持續接收該兩種的資料服務，維護原有之資料 API，並統計使用次數，以了解資料提供使用方向。

### (1) 資料服務建置

本資料服務主要為山崩地質雲端資料庫內容為主，前章描述開放資料轉建置過程及方式，本節主要介紹資料之介接與使用。本計畫中主要產製四星級開放資料，即該資料服務需具有固定網路位址並為非特定軟體即可開啟之檔案格式，為符合以上條件，本系統選用 JSON 檔案格式為流通格式，故透過本交換平臺之開放資料將以 JSON 格式為主。前期計畫中針對使用者所加入之圖層才提供資料串接及下載內容，本年度新增資料介接說明頁，提供進階使用者可統一從該頁面中獲取更多資訊，提升資料的流通性。

本系統資料說明架構採用 Swagger 規範統一產出一站式服務，使用者可於 API 頁面中選擇需要的條件，Swagger 將自動串接好所需之資料服務連結，並可透過頁面測試連結可用性，產出所需內容，如圖所示。山崩雲 API 服務供應平臺中，目前分為供應資料圖層及輔助圖層內的服務，但主要以資料圖層供應下載為主，主要進入畫面如圖 43 所示，其中服務大項分為歷史山崩目錄及 wmts 圖磚服務。

歷史山崩目錄下，包含歷史山崩目錄(Isdata)及多年期歷史山崩目錄(Isyears)，分別利用條件選取，依照說明內容選取計畫名稱或年度，按下測試(Excute)後，可測試該連結成果，取得 JSON 格式開放資料，如圖 45~圖 47 所示。

The screenshot shows the '山崩雲API服務供應平臺' (Landslide Cloud API Service Supply Platform) interface. At the top, it displays '1.0.0 OAS3'. Below the header, there are links for '經濟部中央地質調查所 - Website', 'Send email to 經濟部中央地質調查所', and 'nodeJS'. A 'Servers' dropdown menu is set to 'https://landslide.geologycloud.tw/jlwmts/ - wmts server'. The main section is titled '[wmts圖磚服務]' (WMTS Tile Service) and lists several GET endpoints for different map layers: SensitiveArea, Dislope, Lidar, airphotoLayerName, satelliteLayerName, otherLayerName, and year. Each endpoint is shown in a blue box with a 'GET' label and a right-pointing arrow.

圖 43、服務供應說明頁面-WMTS 圖磚服務 API

The screenshot shows the '山崩雲API服務供應平臺' (Landslide Cloud API Service Supply Platform) interface for data layers. It features the same header as Figure 43. The 'Servers' dropdown is set to 'https://landslide.geologycloud.tw/data/zh-tw/ - data server'. The main section is titled '[山崩與地滑地質敏感區]' (Landslide and Landslide Geology Sensitive Areas) and lists several GET endpoints: /lsdata/geologicalsensitiveareas, /lsdata/dislope, and /lsyears. There are also expandable sections for '順向坡目錄' (Normal Slope Directory), '歷史山崩目錄' (Historical Landslide Directory) with sub-sections for '光達判識目錄' (LiDAR Recognition Directory), '衛星判識目錄' (Satellite Recognition Directory), '航照判識目錄' (Aerial Photo Recognition Directory), and '其他外部資料' (Other External Data), and '多年期歷史山崩目錄' (Multi-year Historical Landslide Directory).

圖 44、服務供應說明頁面-資料圖層服務 API



[歷史山崩目錄] 依照不同判釋類型區分

-光達判識目錄 展開

GET /lsdata/lidar

[歷史山崩目錄] 光達判識成果

Parameters 取消

參數名稱	描述
filename * required string (query)	計畫名稱 光達判識成果 ◦ [Lidar]：具有地表變形徵兆之潛在崩塌(光達數值地形判識) 光達判識目錄

圖 45、以歷史山崩目錄的光達判識目錄為例選擇條件

Responses

Curl

```
curl -X GET "https://landslide.geologycloud.tw/data/zh-tw/lsdata?table=Lidar&ftype=json" -H "accept: */*"
```

Request URL

```
https://landslide.geologycloud.tw/data/zh-tw/lsdata?table=Lidar&ftype=json
```

Server response

狀態碼	描述
200	

Response body

```
{
  "type": "FeatureCollection",
  "name": "台北市_光達",
  "crs": {
    "type": "name",
    "properties": {
      "name": "urn:ogc:def:crs:OGC:1.3:CRS84"
    }
  },
  "features": [
    {
      "type": "Feature",
      "properties": {
        "area": 129840.477467,
        "C_Name": "臺北市"
      },
      "geometry": {
        "type": "Polygon",
        "coordinates": [
          [
            [
              121.53970296,
              25.18689671
            ],
            [
              121.53971682,
              25.18688399
            ]
          ]
        ]
      }
    }
  ]
}
```

Download

response\_15934...json 全部顯示

圖 46、可自動串接出資料下載網址並下載檔案



```
response_1593480856928.json - 記事本
檔案(F) 編輯(E) 格式(O) 檢視(V) 說明
{
  "type": "FeatureCollection",
  "name": "台北市_光達",
  "crs": {
    "type": "name",
    "properties": {
      "name": "urn:ogc:def:crs:OGC:1.3:CRS84"
    }
  },
  "features": [
    {
      "type": "Feature",
      "properties": {
        "area": 129840.477467,
        "C_Name": "臺北市"
      },
      "geometry": {
        "type": "Polygon",
        "coordinates": [
          [
            [
              121.53970296,
              25.18689671
            ],
            [
              121.53971682,
              25.18688399
            ],
            [
              121.53973074,
              25.18688394
            ],
            [
              121.53970296,
              25.18689671
            ]
          ]
        ]
      }
    }
  ]
}
```

圖 47、下載開放資料之成果

## (2) 自有圖資


以本平臺所建置之山崩地質雲端資料庫為主，提供平臺及使用者用相關資料，故於雲端圖資展示平臺上之資料圖層，皆由本交換服務提供內容再展繪於平臺中，另提供開放資料 API 介接使用或下載。本年度配合混合式圖磚架構更新，原分縣市資料圖層皆合併為單一全臺資料圖層，故包含詮釋資料內容一併更新，共 49 筆，如所示。

表 14、本年度自有資料圖層發布數量列表

項次	項目	數量(筆)	狀態
1	山崩與地滑地質敏感區	1	已完成
2	歷史順向坡目錄	1	已完成
3	歷史山崩目錄(光達判識)	1	已完成
4	歷史山崩目錄(航空照片判識)	9	已完成
5	歷史山崩目錄(衛星影像判識)	3	已完成
6	歷史山崩目錄(其他計畫判識)	2	已完成
7	多年期歷史山崩目錄	32	已完成

### (3) 外部圖資

本系統持續介接內政部全國門牌地址定位系統服務應用於雲端圖資展示平臺之地址查詢定位功能，並收納環境資源資料庫中的累積雨量資料。由於環境資源資料庫提供之資料為及時更新，計畫為取得多時間序列之雨量資料，採用資料落地的方式接收資料，並隨氣象局 10 分鐘更新頻率進行接收，故使用者可透過累積雨量 API，直接輸入雨量站的網址及與起迄時間，即可直接獲取時間區間內之累積雨量資料。



```

{"type": "FeatureCollection", "features": [{"type": "Feature", "geometry": {"type": "Point", "coordinates": [120.9019, 24.2941]}, "properties": {"SiteId": "00F390", "SiteName": "雙崎(2)", "SiteAddress": "", "DataCreationUnit": "第三河川局", "FromUnit": "CWB"}}, {"type": "Feature", "geometry": {"type": "Point", "coordinates": [120.8635, 23.7818]}, "properties": {"SiteId": "00H540", "SiteName": "龍神橋", "SiteAddress": "", "DataCreationUnit": "第四河川局", "FromUnit": "CWB"}}, {"type": "Feature", "geometry": {"type": "Point", "coordinates": [120.7668, 23.828]}, "properties": {"SiteId": "00H710", "SiteName": "集集(2)", "SiteAddress": "", "DataCreationUnit": "水利署第4河川局", "FromUnit": "CWB"}}, {"type": "Feature", "geometry": {"type": "Point", "coordinates": [121.0241, 24.0925]}, "properties": {"SiteId": "00H810", "SiteName": "惠蓀(2)", "SiteAddress": "", "DataCreationUnit": "水利署第3河川局", "FromUnit": "CWB"}}, {"type": "Feature", "geometry":

```

圖 48、雨量站 API 資料

```

{"RF10min":0,"RF1hr":4,"RF3hr":4,"RF6hr":4,"RF12hr":4,"RF24hr":4,"RainNow":4,"DataCreationDate":"2019-07-17 17:50:00"},
{"RF10min":2,"RF1hr":6,"RF3hr":6,"RF6hr":6,"RF12hr":6,"RF24hr":6,"RainNow":6,"DataCreationDate":"2019-07-17 18:00:00"},
{"RF10min":5,"RF1hr":10,"RF3hr":11,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 18:10:00"},
{"RF10min":0,"RF1hr":8,"RF3hr":11,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 18:20:00"},
{"RF10min":0,"RF1hr":7,"RF3hr":11,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 18:30:00"},
{"RF10min":0,"RF1hr":7,"RF3hr":11,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 18:40:00"},
{"RF10min":0,"RF1hr":7,"RF3hr":11,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 18:50:00"},
{"RF10min":0,"RF1hr":5,"RF3hr":11,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 19:00:00"},
{"RF10min":0,"RF1hr":5,"RF3hr":11,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 19:10:00"},
{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":11,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 19:20:00"},
{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":11,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 19:30:00"},
{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":11,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 19:40:00"},
{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":11,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 19:50:00"},
{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":11,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 20:00:00"},
{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":10,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 20:10:00"},
{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":8,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 20:20:00"},
{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":7,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 20:30:00"},
{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":7,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 20:40:00"},
{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":7,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 20:50:00"},
{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":5,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 21:00:00"},
{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":0,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 21:10:00"},
{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":0,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 21:20:00"},
{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":0,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 21:30:00"},
{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":0,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 21:40:00"},
{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":0,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 21:50:00"},
{"RF10min":0,"RF1hr":0,"RF3hr":0,"RF6hr":11,"RF12hr":11,"RF24hr":11,"RainNow":11,"DataCreationDate":"2019-07-17 22:00:00"},

```

圖 49、單站累積雨量資料 API 資料

## 2、圖資交換服務

本平臺中所建置之圖層目前分為三種：地圖圖層、資料圖層、及輔助圖層；地圖圖層主要是底圖作為參考，於平臺中採用切換之方式，每次限制只能選擇單一地圖，並於圖層順序中的最底層。資料圖層種類較多，包含平臺預設提供之山崩與地滑地質敏感區等相關資料。輔助圖層以各種主題成果圖資為主，提供專業分析成果作為參考。除了上述資料類型以外，圖資交換服務主要針對輔助圖層及底圖圖層描述。本交換平臺提供影像圖資服務與多樣化地形服務，如表 13 所示，皆以符合 OGC 圖資發布標準來發布服務。相關內容說明如下：

### (1) 圖資服務建置

#### A.WMTS (Web Map Tile Service, 圖磚) 服務

Web Map Tile Service(WMTS) 是 Open Geospatial Consortium (OGC)於 2010 年所建立之標準，旨在補充先前為了開發基於網路的地圖服務所做的努力，以往需要利用 Web Map Service (WMS)透過客製化之要求動態產製一張完整之地圖影像，由於完整影像所占容量大，使用者在載入影像時需花較多時間下載一張完整影像，而 WMTS 則是提供具擴展性之靜態之影像，使用者可以透過發送請求，快速得到特定區域之不同比例尺之圖磚影像，而圖磚影像是透過影像金字塔的觀念，逐級建立不同解析度之影像，並存放在伺服器內，因為使用者不需一

次讀取完整解析度之影像，且每張圖磚的所需空間小，令使用者得以快速取得特定區域之各種解析度影像。圖 50 為影像金字塔中不同解析度之圖磚的示意圖。

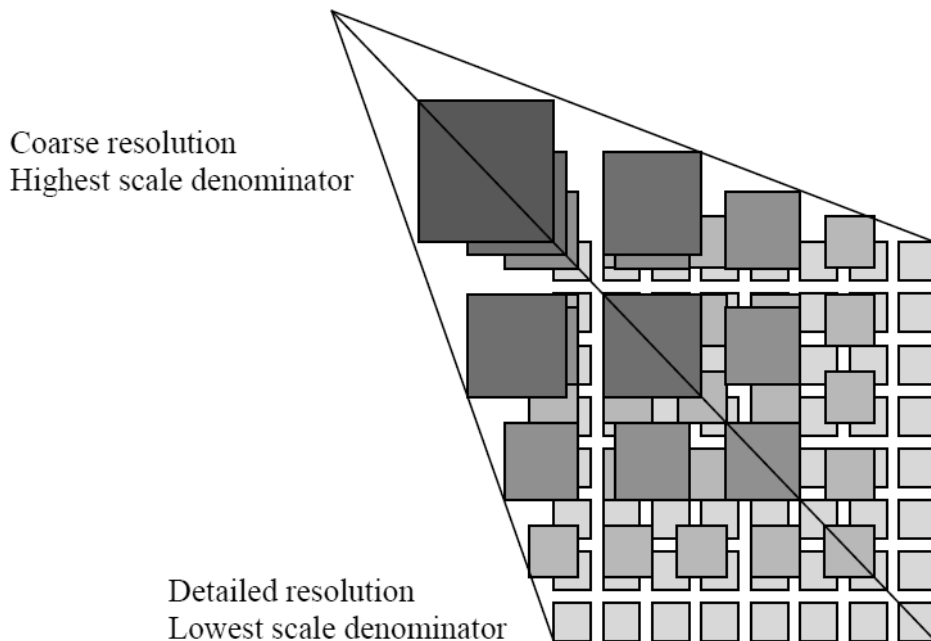


圖 50、影像金字塔示意圖

由影像金字塔可見，最上層是一張涵蓋範圍最廣的影像，但其解析度是最差的，為了增加解析度，將最上層影像之涵蓋範圍切成數塊較小涵蓋範圍影像但其解析度不變，因為在相同解析度下放大比例尺造成涵蓋範圍較小，將可使影像漸為清晰。以此類推，分層將影像切成較小之涵蓋範圍來獲取更清晰之影像。這個概念就稱為影像金字塔，這些切成數塊較小的影像即是圖磚(Tile)。

圖 51 為影像金字塔同一層影像示意圖，圖磚陣列(Tile Matrix) 由圖磚依序排列而成，是同一層圖磚影像之集合，在圖磚陣列之中的每張圖磚比例尺相同，並可由圖磚陣列搜尋到特定地區之影像。透過影像金字塔的概念，WMTS 的圖磚服務，可供使用者將特定地區之影像，逐級選擇不同級別的圖磚陣列，獲取更高解析度之影像。

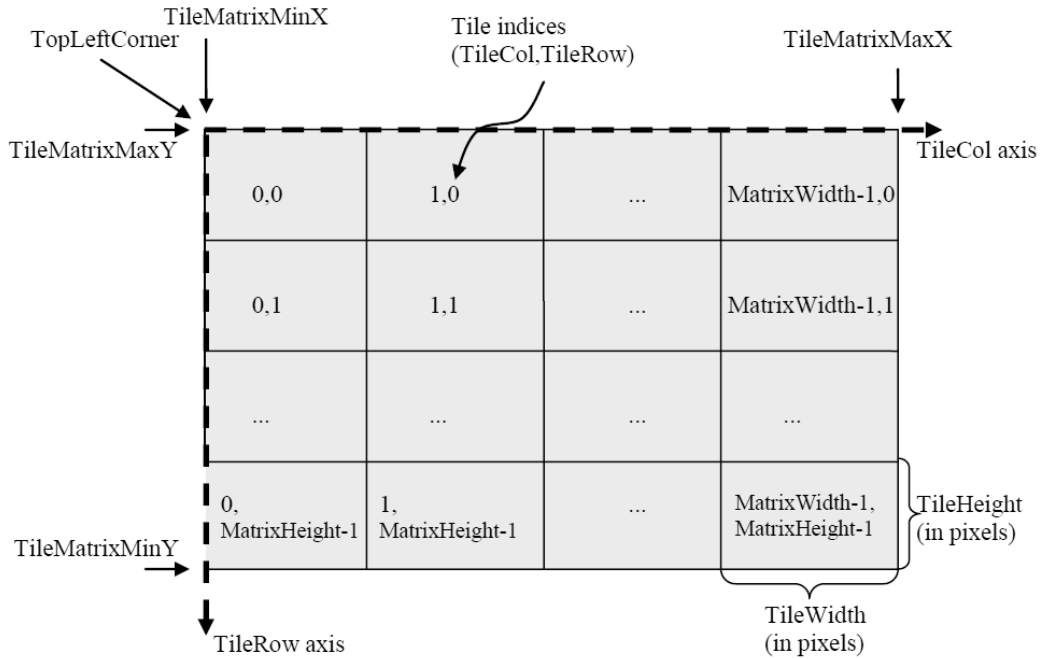


圖 51、圖磚陣列示意圖

一般而言，依上述特性，WMTS 可以提供靜態之圖磚影像供使用者發送請求來檢索影像，目前台灣已有許多不同開放的 WMTS 服務，如：太空遙測中心所提供的多時期遙測影像、國土測繪中心提供各類主題地圖，而本計畫所建置之圖資服務接採用本技術。

## B. 介接範例

QGIS（原稱 Quantum GIS）是一個免費的桌機版地理資訊系統軟體，內部提供空間資料的顯示、編輯和分析功能，為一款普及並廣受使用的軟體。本計畫使用 QGIS 測試計畫所建置之圖磚伺服器是否符合 WMTS 建置標準，測試方式為透過 QGIS 新增 WMTS 圖層，是否能透過 QGIS 介接本服務獲取圖磚圖資，如圖 52 所示，本計畫所建置之 WMTS 服務可經由 QGIS 介接 XML 檔案，QGIS 也將 WMTS 的服務解析成表格提供使用者瀏覽屬性資料，令使用者可以選擇事件圖層並展示於正確的地理位置，圖 55 顯示介接成果。

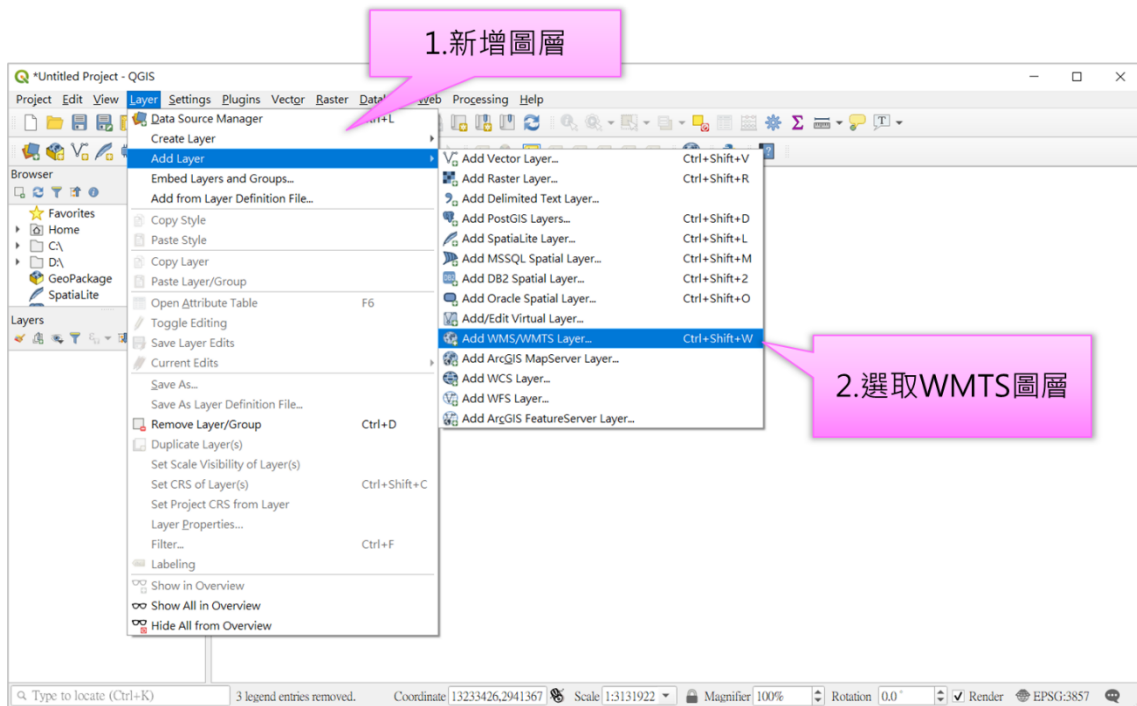


圖 52、開啟 QGIS 加入圖層功能

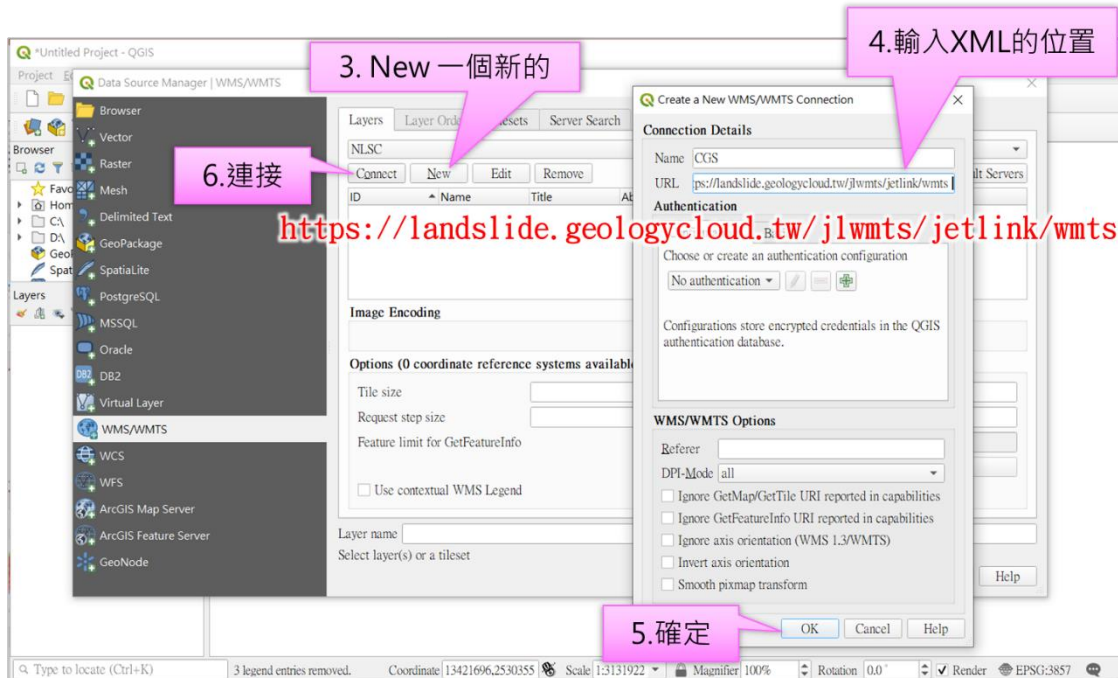


圖 53、設定加入 WMTS 圖層

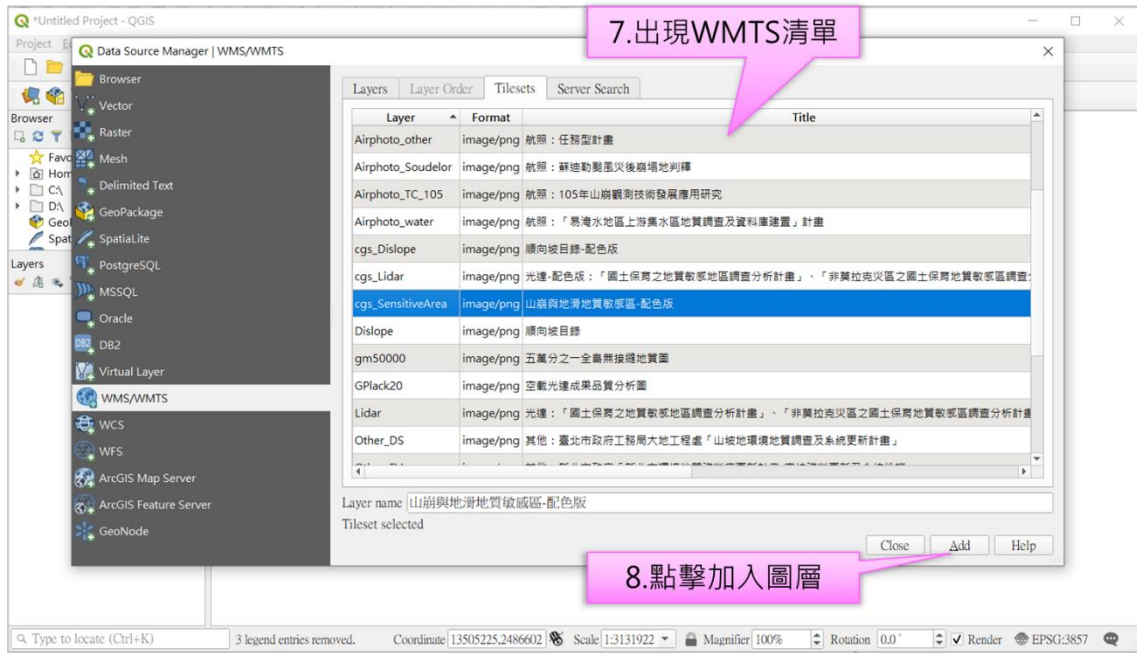


圖 54、開放 WMTS 圖層列表

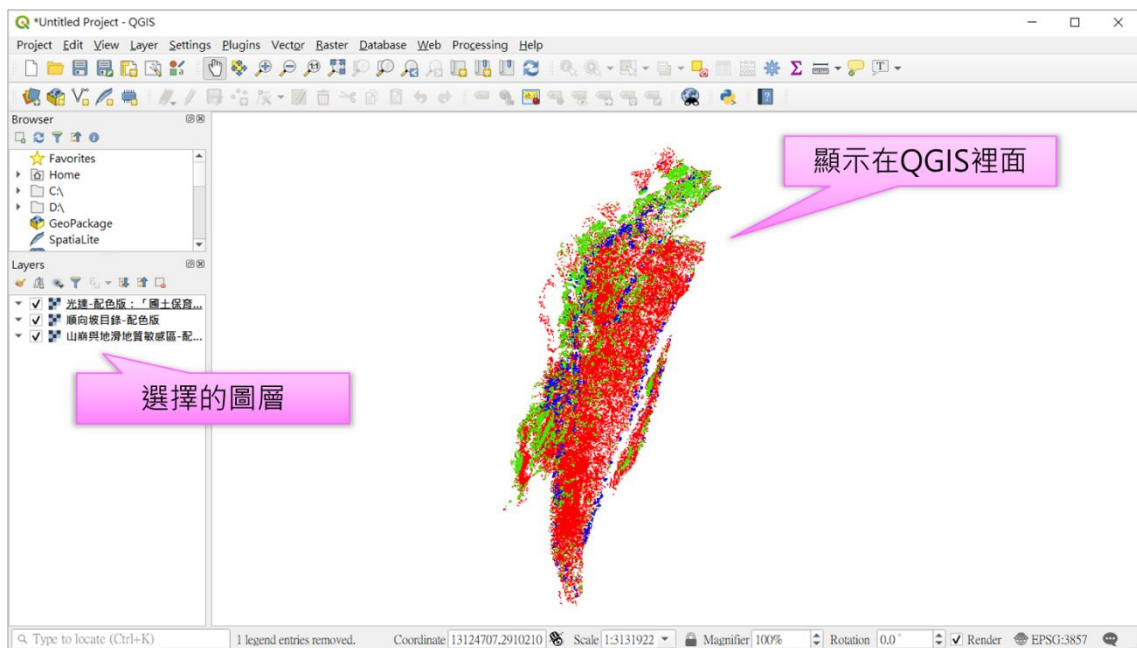


圖 55、透過 QGIS 軟體檢視介接本計畫之 WMTS 服務之成果

## (2) 自有圖資

自有圖層主要配合單位之業務成果，將全臺範圍之地形陰影圖、坡度圖、空載光達成果品質分析圖等，以及全臺灣五萬分之一全島地質圖，轉建置為圖磚服務，並以輔助資料圖層之模式，以供雲端圖資展示平臺使用者利用，前期增加自



有圖資包括：100 年期距岩屑崩滑崩壞比圖及岩屑崩滑危害度分級圖。本年度針對局部地形進行影像空間解析度提升，並配合混合式圖磚結構，將之前收納之資料圖層全部轉建置為自有圖資，提供混合式圖磚使用外，亦可開放外部介接。其詳細數量及內容如所表 15 示。

表 15、本年度自有圖資發布數量列表

項次	項目	數量(幅)	狀態
1	山崩與地滑地質敏感區	1	已完成
2	歷史順向坡目錄	1	已完成
3	歷史山崩目錄(光達判識)	1	已完成
4	歷史山崩目錄(航空照片判識)	9	已完成
5	歷史山崩目錄(衛星影像判識)	3	已完成
6	歷史山崩目錄(其他計畫判識)	2	已完成
7	多年期歷史山崩目錄	32	已完成
8	事件型 SPOT 衛星影像底圖(部分更新)	19	已完成
9	地形陰影圖(6m 空間解析度)	1	已完成
10	空載光達成果品質分析圖(6m 空間解析度)	1	已完成

事件型 SPOT 衛星影像底圖針對部分內容更新，主要修正衛星影像黑塊重疊部分，修改影像相疊順序獲取最佳範圍影像，以提供最多的資訊參考，修正後成果如圖 56~圖 58 所示。

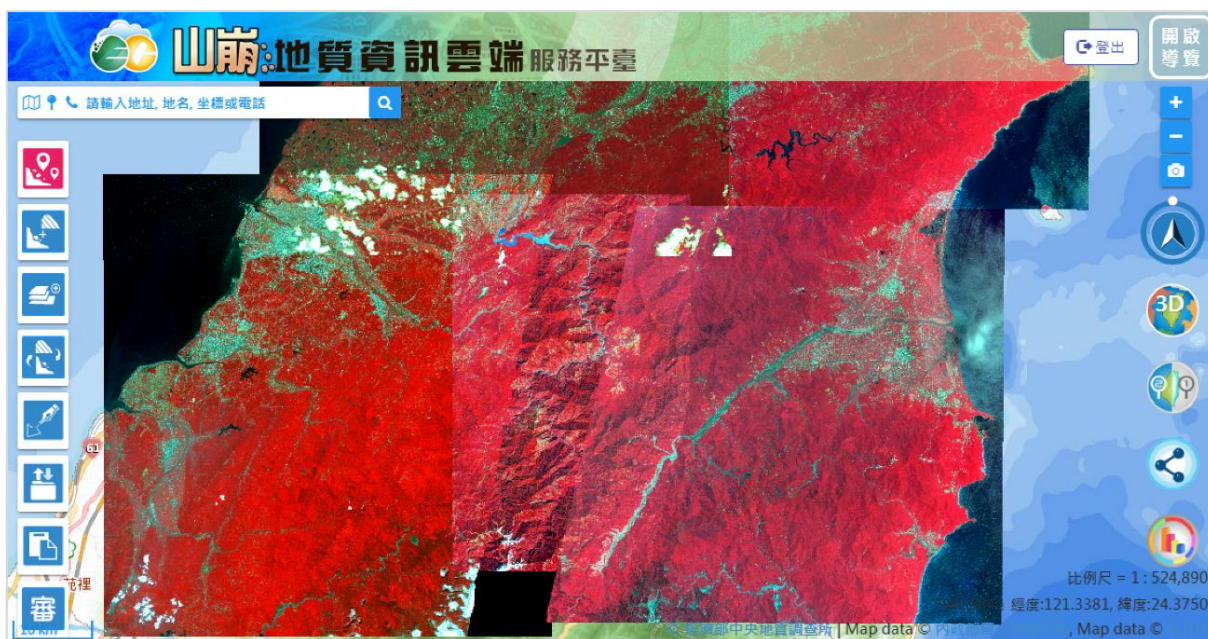


圖 56、影像順序修正後的成果(艾利颱風後)

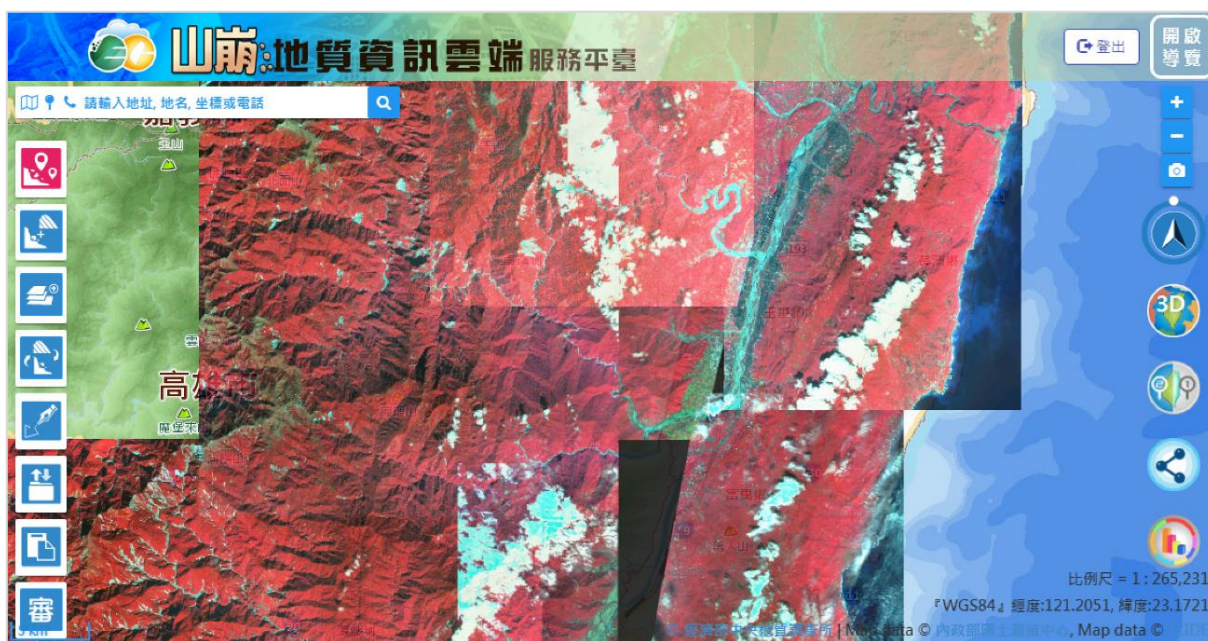


圖 57、影像順序修正後的成果(莫拉克颱風前)



圖 58、影像順序修正後的成果(賀伯颱風前)

本年度自有圖資之全島數值地形坡度圖、全島數值地形多向陰影圖、及空載光達成果品質分析圖，主要針對局部解析度提升，已完成圖資發布並正式上架到外部開放主機，如圖 59 及圖 60。

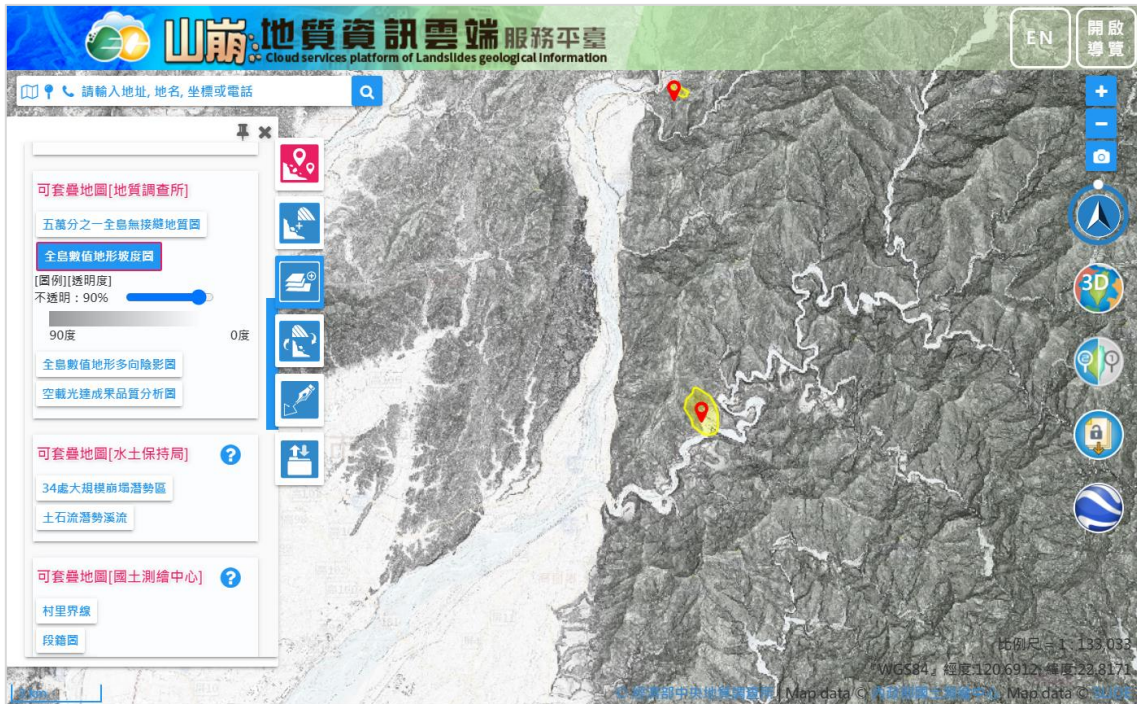


圖 59、全島數值地形坡度圖



圖 60、全島數值地形多向陰影圖

### (3) 外部圖資

考量使用者慣用之地圖與地圖服務提供者之效能，在全球性圖資服務中，本計畫已介接 Google Map、Bing Map，以及 OpenStreetMap。而在區域性圖資服務中，則以內政部國土測繪中心為主，介接其發布之臺灣通用電子地圖、臺灣通用電子地圖正射影像、行政界線圖資、道路及地標之透明向量圖資。而經建版地形圖則取自中央研究院所發行之臺灣百年歷史地圖服務。本年度介接行政院農業委員會水土保持局之 34 處大規模崩塌潛勢區及土石流潛勢溪流資料服務。



圖 61、水保局開放資料下載專區



圖 62、土石流潛勢溪流區域成果圖

## (五) 維護雲端服務管理平臺

本雲端系統所有應用服務均需透過「雲端服務管理平臺」來進行維運管理，包括權限設定、服務發布，以及資訊統計等。相關作業規劃說明如下：

### 1、管理角色及權限

本計畫基於開放與共享之精神，使用者毋須登入即可操作使用。然在與業務單位初步討論後，部分資料或功能仍希望透過帳號進行管控與統計。考量地調所業務人員、一般民眾、防災產業、政府機關，以及學術研究等多元的使用者身分，本計畫提供「帳號登入」服務，使用者可在申請取得帳號後，登入平臺中，藉以使用部分「個人化」服務。

### 2、系統效能監控

透過後臺管理系統中，管理者可觀看圖臺瀏覽人次使用量，透過日期選擇設定可自行產生統計資料圖，管理員亦可將資料下載繪出成 CSV 檔案，做為網站推廣瀏覽人次之績效呈現，並透過來站之日期與次數，觀察事件對於本網站之瀏覽影響等，例如：颱風前後時期可能人次會增加。本年度持續監控系統使用人次，本年度目前總共有 42,570 使用人次，如圖 63，透過系統監測是否出現異常使用或資安事件，本統計表中於三月、六月及九月有特別的峰值，為例行弱點掃描模擬短時間內之資安測試，由統計圖表可知，本系統使用人次有逐漸增加，本年度已達到固定每月平均有 3900 位使用者，及平均每天有 120 上線使用本系統，如圖 64 所示。

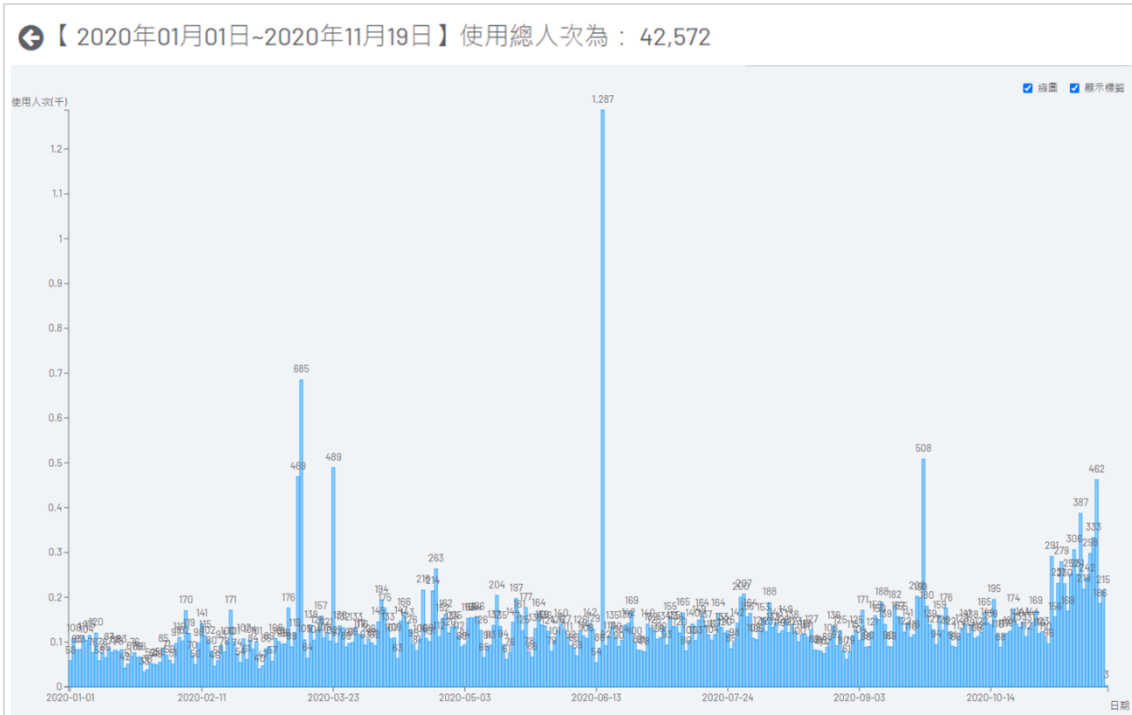


圖 63、本年度瀏覽人次統計

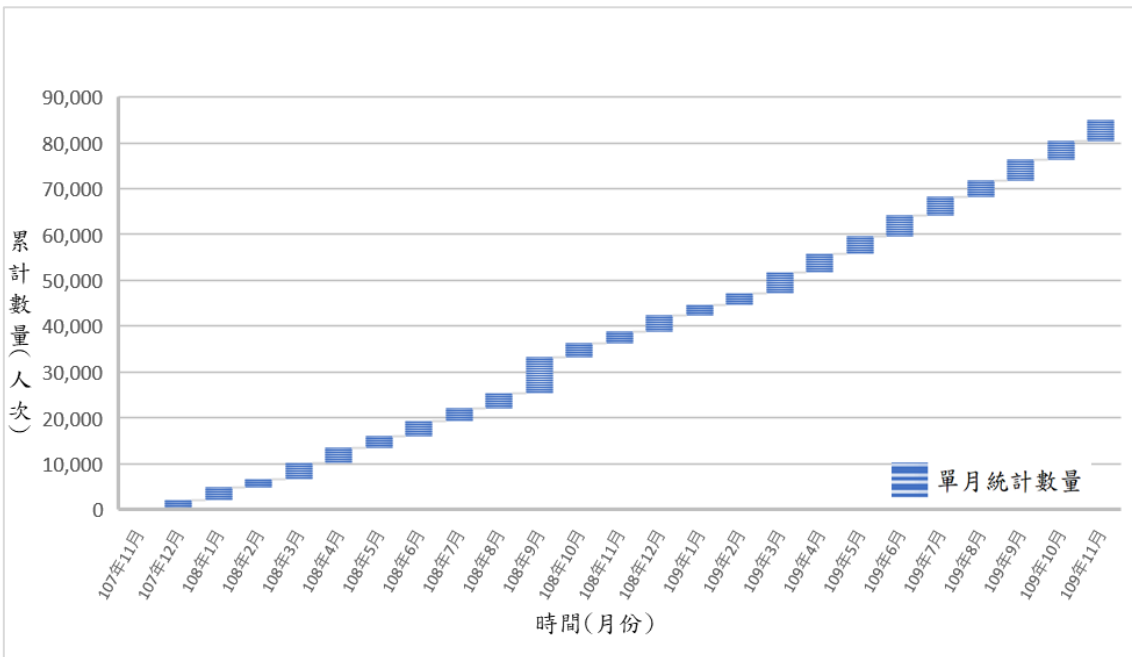


圖 64、系統累計瀏覽人次統計圖

### 3、維護資料交換伺服器

本公司針對「結合大規模崩塌地質防災資訊服務」及「山崩與地滑地值敏感區相關工作」等橫向分支計畫需求，提供資料交換伺服器，以供計畫間資料交換，共享成果提升資料流通性。本年度持續於私有雲主機中提供 1TB 空間，以供機敏性資料流通，並藉由內部資訊安全管道以符合資訊安全管理之條件。本伺服器之架設，為考量資料機敏性及資訊安全架構，僅提供特定 IP 連線，並設置帳號密碼及防火牆，於提供便利性於所內及各團隊間日常業務外，亦維護其資訊安全。

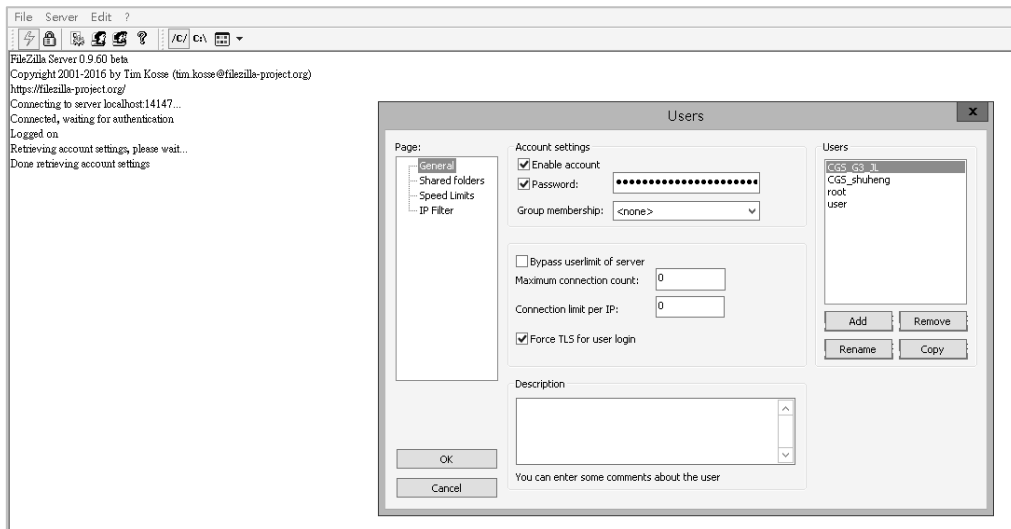


圖 65、資料交換伺服器

#### (六) 雲端機房設備租用

##### 1、雲端設備租用

本計畫因應未來營運模式，並考量與地調所地質雲聯合營運，故選用與地質雲相同之 IaaS 方案，亦即以中華電信 HiCloud 雲端服務資料中心為雲端設備之主要對象。於計畫前期已完成雲端設備的租用，本年度持續租用，期間至少為 1 年，其中雲伺服器租用高運算型(High-M)伺服器，搭配 100GB 系統硬碟、2TB 資料儲存硬碟，以及共享式負載平衡與防火牆，中華電信 HiCloud 雲端服務資料中心提供全年 24 小時支援，設備如遇突發狀況可立即處理。實際配置之單一雲端設備規格如下：



表 16、本計畫雲端設備規格表

項目	規格
CPU	vCPU:4，2.0GHz
作業系統	Windows Server 2012 R2 中文標準版
記憶體	8GB
儲存空間	100GB + 2TB
資訊安全	共享式硬體防火牆
網路相關	共享式負載平衡
其他	雲伺服器監控服務

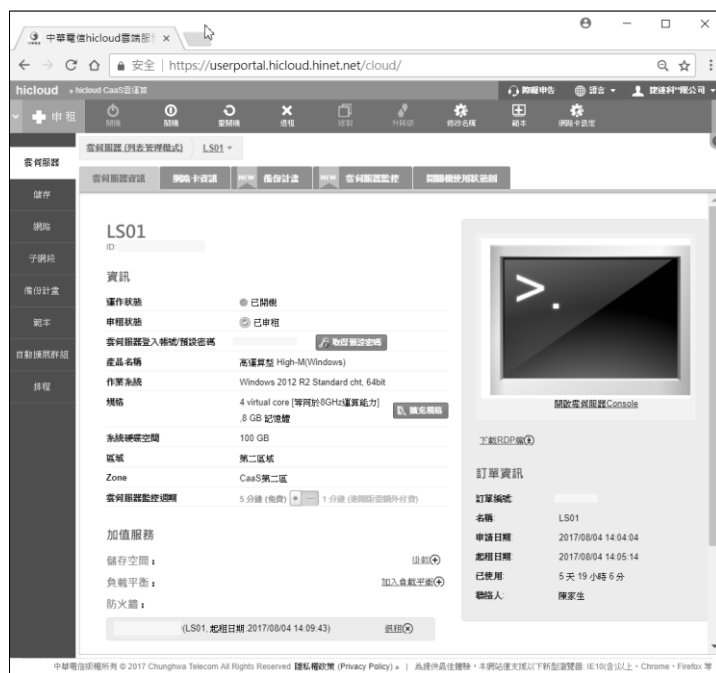


圖 66、雲端機房租用規格資訊圖

- (1) 儲存空間：規劃每個帳號會員均須提供空間儲存其上傳之外業相片，因此加上系統與資料庫之資料量，至少需 100GB 之空間。本年度為改善資料展示效能，將資料服務皆轉建置發布為混合式圖磚服務，故需要額外資料儲存空間，為考量會發布更多自有圖資服務，增加 2TB 之儲存空間。
- (2) 記憶體：本計畫規劃除了發布 WMTS 服務外，其餘多數的運算僅存取資料庫為主，依照地調所地質雲營運經驗，記憶體使用 8GB。
- (3) CPU：本計畫規劃除了發布 WMTS 服務外，其餘多數的運算僅存取資料庫為主，依照地調所地質雲營運經驗，時脈最少為 2.0GHz。

(4) 負載平衡：參考「雲端開發測試平臺」之「SaaS 服務雲端技術特性驗測」結果與建議，以及未來因應突發同一時間大量連線事件，規劃負載平衡機制，以達成服務不中斷之目標。

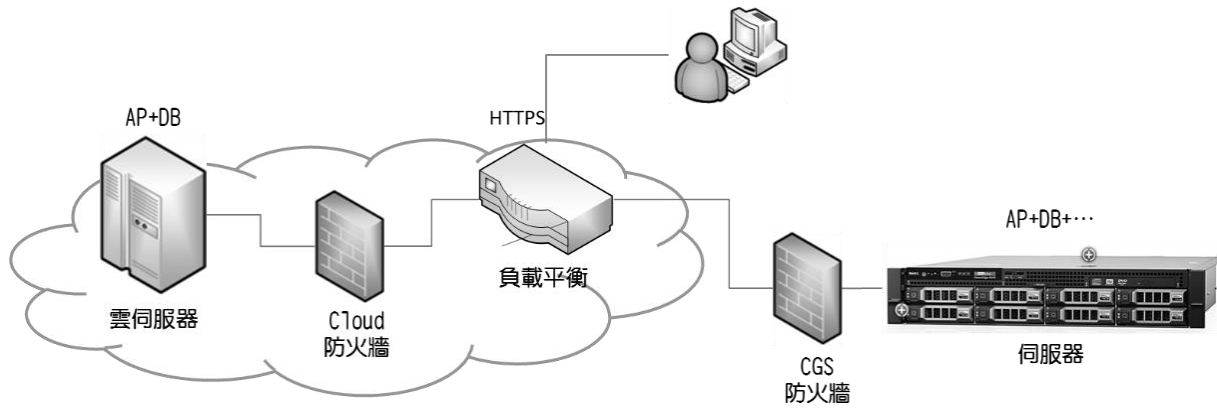


圖 67、雲端設備架構規劃圖

綜合上述評估，租用雲端設備架構如圖 67 所示。並依據實際運行成效經過觀察與統計，如後續需要調整將與業務單位進一步討論。另外，本計畫中大量提供的開放資料為無機敏性資料，可存放於外部公有雲上，但計畫中將發布之影像服務等，為限制內部使用，考量需透過權限管控。經過評估已於前期無償提供一部 DELL PowerEdgeR530 伺服器，作為本計畫之備援設備，同時也作為機敏資料之儲存媒體。該伺服器規格如表 17 所示。本年度因應單位機房內主機調整，加掛磁碟陣列於本備援設備中，提供其他分支計畫共同使用。

表 17、本計畫無償提供之伺服器硬體規格表

項目	內部伺服器規格
CPU	Intel® Xeon® Processor E5-2630 v4 2.2GHz，10 核心 20 執行緒
記憶體	DDR4 DIMMs 32GB
儲存空間	300GB SAS 硬碟 * 1 顆 2TB SATA3 硬碟 * 2 顆
作業系統	Windows Server 2012

## 2、資訊安全防護及應變處理作業

為確保本計畫之山崩地質雲端服務平臺能在資訊安全的環境下永續經營，整體資安防護必然不可或缺。資訊安全機制部分將進行以下作為：

### (1) 資訊安全政策

本計畫網站系統開發過程配合地調所計畫網站資通安全管理計畫要求，配合該管理計畫之各項要求進行雲端平臺之資安管理，本公司依要求辦理各項與資通安全相關之工作，並於契約簽定後繳交廠商保密協定書與廠商人員保密切結書。

### (2) 排程弱點掃描

為避免遭受網路駭客的攻擊與入侵，本公司採用 Acunetix Web Vulnerability Scanner 工具進行本計畫建置之網站程式進行安全性弱點檢測，並定時排程進行弱點掃描作業，保留掃描結果以作為系統弱點防護之參考。目前依照每季掃描之頻率已進行兩次弱點掃描，其中於 3 月 13 日掃描報告中有 1 個中風險，為網頁加密驗證協定 TLS 1.0 及 1.1 版過於老舊，本計畫團隊隨即進行相關修復作業，並配合停用伺服器上 TLS1.1 以下版本協定，並採用 TLS 1.2 以後的版本。並於 3 月 23 日進行複掃，及確認排除該中風險，相關掃描結果請參考附錄。另外於 9 月 23 日進行第三季掃描，其中有 3 個中風險皆為系統所使用的函式庫需更新，已於 10 月更新 jquery 函式版本，並測試無誤。

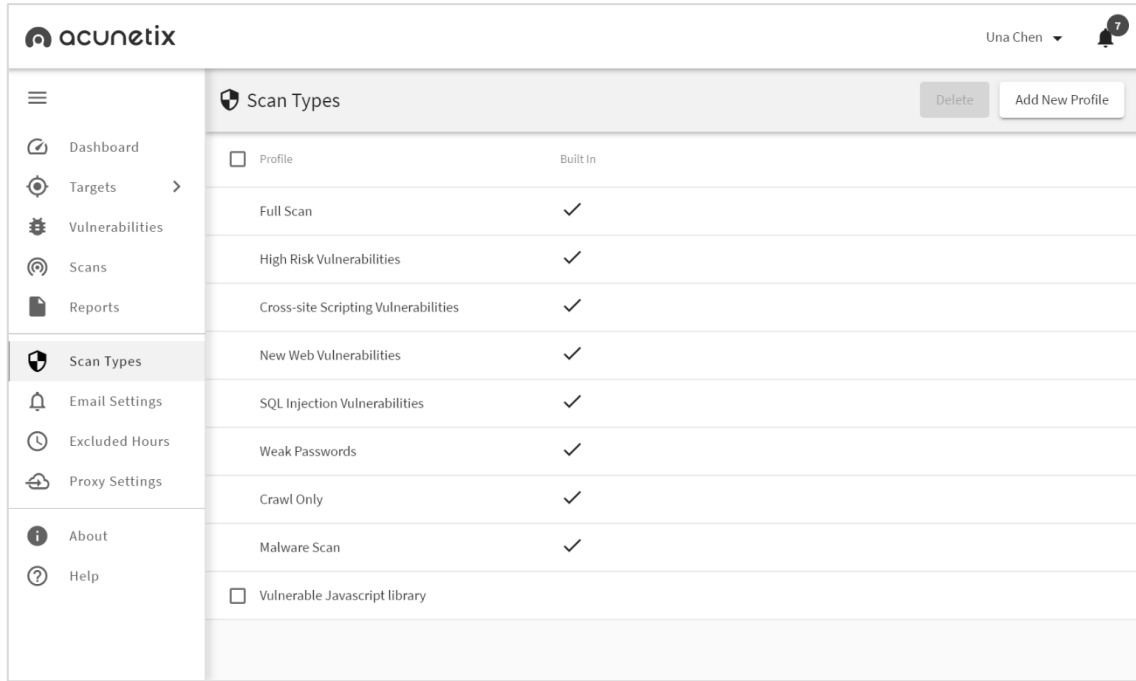


圖 68、弱點掃描-內建 SQL Injection 與 Cross Site Scripting 設定

表 18、弱點掃描規劃表

項次	執行時機	掃描頻率	預計掃描時間	實際掃描時間
1	定期弱點掃描	季	109.03.30 109.06.30 109.09.30 109.12.20	109.03.13 109.06.15 109.09.23 109.12.24
2	系統更新上線	不定期		

表 19、弱點掃描結果

掃描時間	高	中	低
109.03.13	0	1	0
109.03.23	0	0	0
109.06.15	0	0	0
109.09.23	0	3	0
109.12.24	0	0	0

### (3) 資料備份管理

為確保資料的安全性，系統上線運作後資料備份機制之備份範圍，將包含資料庫、系統網站程式、系統日誌與相關資料。備份機制之週期不宜太短，規劃如表 20 所示。系統資料庫以實體檔案儲存，若遇資料更新將於更新完進行備份；系統網站備份則有即時進行版本控制儲存，包含開發版本及線上發行版本；系統日誌部分則依表格內制定周期定期備份。

表 20、資料備份項目規劃表

項次	備份資料	備份格式	周期
1	資料庫(含自產圖資、他產暫存資料、系統參數與系統相關表格資料)	資料庫備份檔	視資料更新週期，一般間隔<1 個月，遇重大更新則即時備份
2	系統網站	網站資料夾	視資料更新週期，一般間隔<1 個月，遇重大更新則即時備份
3	系統日誌記錄檔	Log File	每月兩次

20200805	2020/8/5 上午 03...
20200825	2020/8/25 上午 0...
20200905	2020/9/5 上午 03...
20200925	2020/9/25 上午 0...
20201005	2020/10/5 上午 0...
20201025	2020/10/25 上午 ...
20201105	2020/11/5 上午 0...
DTMSRTM	2020/8/6 下午 02...

圖 69、定期自動備份系統使用 log

### (4) 災害復原演練

為避免不可抗拒之因素，而造成系統損毀，本計畫將擬定災害復原標準備援作業程序，配合地調所之需求於計畫執行期間內進行災害復原演練，確保系統可以最快速的方式回復運作。並配合地調所資訊安全管理，製作災害復原標準操作

程序文件，以提供業務單位將來進行系統復原或移機時之參考。其相關規劃如表 21 所示，本災害復原演練預計於 11 月 23 日執行，並預演兩個腳本。

表 21、災害復原演練規劃表

項次	災害定義項目	允許系統中斷服務時間
1	系統發生錯誤，無法正常運作	通知廠商起 2 個工作小時內
2	資料庫損毀	通知廠商起 4 個工作小時內
3	作業系統錯誤	通知廠商起 1 個工作日內
4	遭遇駭客攻擊或惡意軟體等安全威脅影響以致系統癱瘓或資料遺失	通知廠商起 24 小時內恢復其正常運作 若無法於時限內完成，應說明理由。

## (七) 辦理成果推廣與加值應用

對於本計劃的全面推廣，本公司就系統架構整體規劃對外推廣與客服作業，訂定整合行銷策略。除了傳統參與或舉辦重要研討會，配合辦理系統展示活動外，更利用當今通訊、網路盛行的特性，擬定網路推廣行銷策略，充分利用網路無界限、行動裝置普及及社群網站快速傳播等特性，達到最佳推廣效益。並以主動積極的客服作為，達到相輔相成的具體成效。

因此本公司就系統推廣的部分，將分二部份來進行：第一部份比照一般成果發表、教育訓練方式辦理；第二部份運用網路行銷方式推廣，並透過網路監控工具檢視流量的變化，有效掌握行銷策略。

### 1、成果發表推廣行銷與客戶服務

在本期執行期間，地調所參與或舉辦重要研討會時，本公司積極配合辦理本案成果系統展示活動，至少 2 場成果展示。另外對於地質資訊相關之推廣活動，本公司亦全力配合並積極規劃，提供地調所之成果展示所需之相關作業及環境。本年度由於新冠肺炎疫情影響，原訂地質年會延期至 11 月舉行，並取消相關大型聚會活動，故今年度參與之成果展示活動改為如表 22 所示，本執行團隊提供現場解說推廣系統，同時收集使用者回饋意見，以不斷改良跟精進展示系統。

表 22、本年度參與成果展示活動表

項次	活動名稱	主辦地點	舉辦日期
1	因應氣候緊急狀態策略研討會	集思臺大會議中心	109.07.23
2	第十八屆大地工程學術研討會	墾丁福華飯店	109.09.01~09.03
3	水土保持及農村再生成果發表會	臺北文創大樓 6 樓	109.9.25
4	民生公共物聯網海外目標市場應用需求系列工作坊 (越南地調所)	集思北科大西格瑪廳	109.10.16
5	2020 災防科技創新服務交流研討會	集思臺大會議中心	109.11.12~11.13
6	中華民國地球物理學會與中華民國地質學會 109 年年會暨學術研討會	臺北文創大樓 6 樓	109.11.17~11.18



圖 70、因應氣候緊急狀態策略研討會



圖 71、第十八屆大地工程學術研討會暨科技部成果發表會





圖 72、水土保持及農村再生成果發表會



圖 73、民生公共物聯網海外目標市場應用需求系列工作坊 (越南地調所)

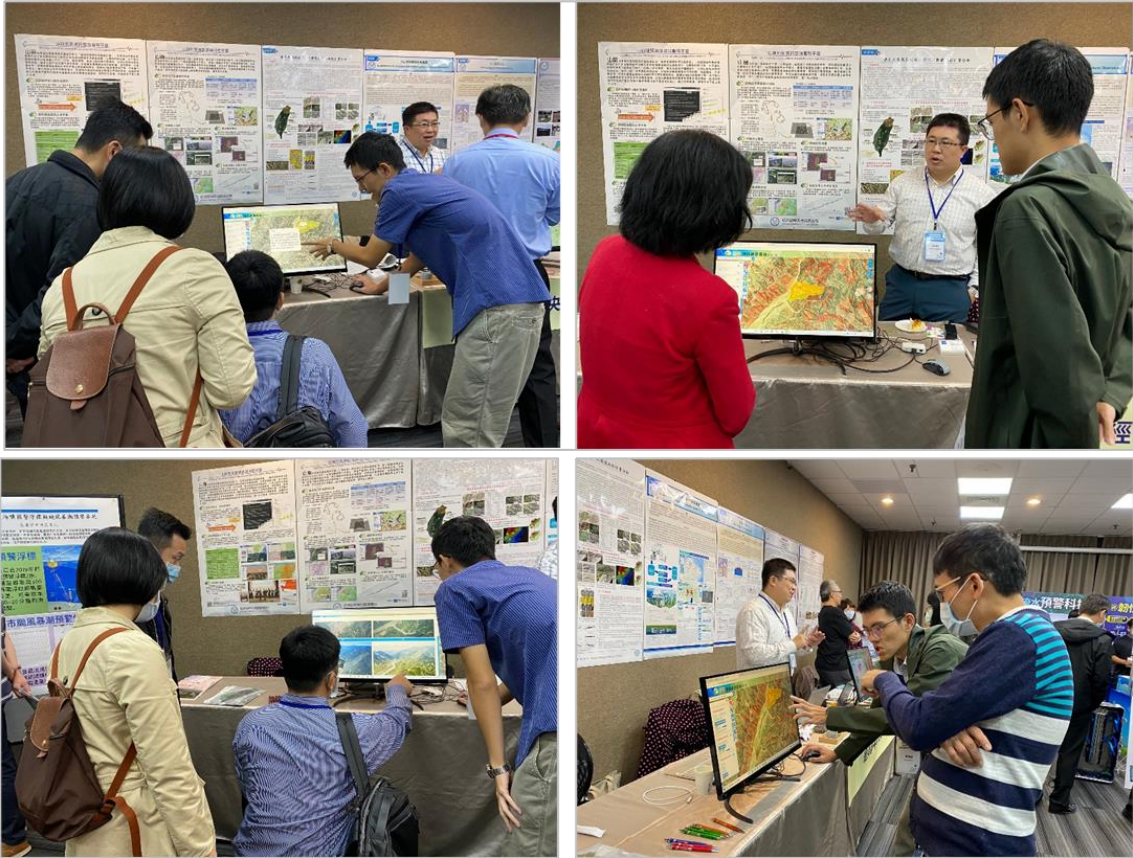


圖 74、2020 災防科技創新服務交流研討會



圖 75、中華民國地球物理學會與中華民國地質學會 109 年年會暨學術研討會

## 2、推廣行銷設計

為了加深民眾對本計畫系統的印象，有效達到推廣行銷之目的，本公司針對本計畫設計一組專用標誌(logo)與計畫成果產生快速連結，如圖 76 顯示。將配合各項展出機會顯現在會場場地，確實達到本計畫主軸意象表達與推廣行銷。



圖 76、專用標誌(logo)

專用標誌(logo)主要設計理念說明如下

- (1) 以環境地質雲端服務為出發點，取左側 E 代表環境 Environment，右側 C 代表雲端運算 Cloud computing。
- (2) E 字當中加上落石、山崩、順向坡及土石流等意象。
- (3) C 字中間為台灣的圖像，取資料內容以臺灣為基礎。
- (4) 符號上方一朵雲即是雲端計算的象徵，整個符號外圍也形成了一朵雲。
- (5) 顏色部分則取環境與土壤相關之綠色與橘黃色。
- (6) 本計畫規劃採用地調所地質雲核心架構理念，因此整體外形與地質雲相同，取其可完全相容於地質雲之義。

行銷過程中亦採多樣化文宣，例如新聞稿、簡介、使用手冊、海報或影片等，配合研討會、各項參展或競賽等進行展示或發送，藉以達到本計畫主軸意象表達與推廣行銷。在本期執行期結束前，將依照系統最終版本，製作 A0 成果海報中文及英文一式，主要介紹本專案建立之各主題網頁之內容與操作方式，以及山崩地質資料之流通供應標準，並以電子檔方式交付。

配合單位展覽，製作系統說明系統宣傳海報，主要介紹系統架構與用途，於展覽會或說明會場中張貼，本年度設計兩張可配合展覽場地自由使用一張或兩張合併展覽，首張針對本計畫整體介紹，第二張配合第一張進行詳細技術介紹。



圖 77、配合展覽設計之海報

### 3、網路宣傳

下半年隨疫情趨緩，參與多場推廣活動，皆於相關網站或臉書粉絲頁曝光。



圖 78、臉書公告

## 產官學分享與交流，共創水土保持成果傳承

🕒 發布日期：109-09-25    👁 瀏覽人次：128

行政院農業委員會於本(9)月25-26日在臺北松山文創園區舉行「水土保持及農村再生成果發表會」，展示計畫研究成果外，並廣邀產官學界共聚一堂，交流分享水土保持、科技防災及農村再生知識資產，期能永續傳承水土保持經驗及知識。

農委會呼應今年適逢農村再生10週年，且水土保持局即將邁入60週年之際，於活動2日分別由陳添壽副主委分享「新農業重要施政」、唐鳳政委分享「社會創新發展趨勢」及水土保持局王晉倫副局長分享「水土保持60載之回顧與展望」、林長立副局長分享「農村再生的過去與蛻變」，農委會期待透過該場合，齊聚眾領域專家學者，相互交流經驗及知識，讓水土保持、防災及農村再生領域創造更多火花，進而精益求精。

本次成果發表會延續以往「坡地水保」、「智慧防災」、「產業交流」及「創新農村」等四面向，將287件計畫成果挑選為口頭分享25件、海報呈現60件，同時現場也安排水土保持局於工程精進與教育推廣延伸開發之10項專利，8家與該局合作之產業單位，及該局AR、VR水土保持互動教具等成果聯展，讓大家共同參與一場成果豐碩且創新有趣的知識分享及傳承之饗宴。

水保局長李鎮洋表示，活動現場可聆聽到許多推動治山防災與農村再生的成果內容，包含治理工程、土石流防災監測、山坡地管理監督以及農村再生相關研究與多元推廣成果等。期盼透過各界先進之討論與交流，跨域整合將知識轉化成創新能量，推動臺灣水土保持邁向國際，共築永續幸福家園、開創富麗新農村。




圖 79、水土保持局官方網站



圖 80、防災產業協會臉書-越南地調所連線

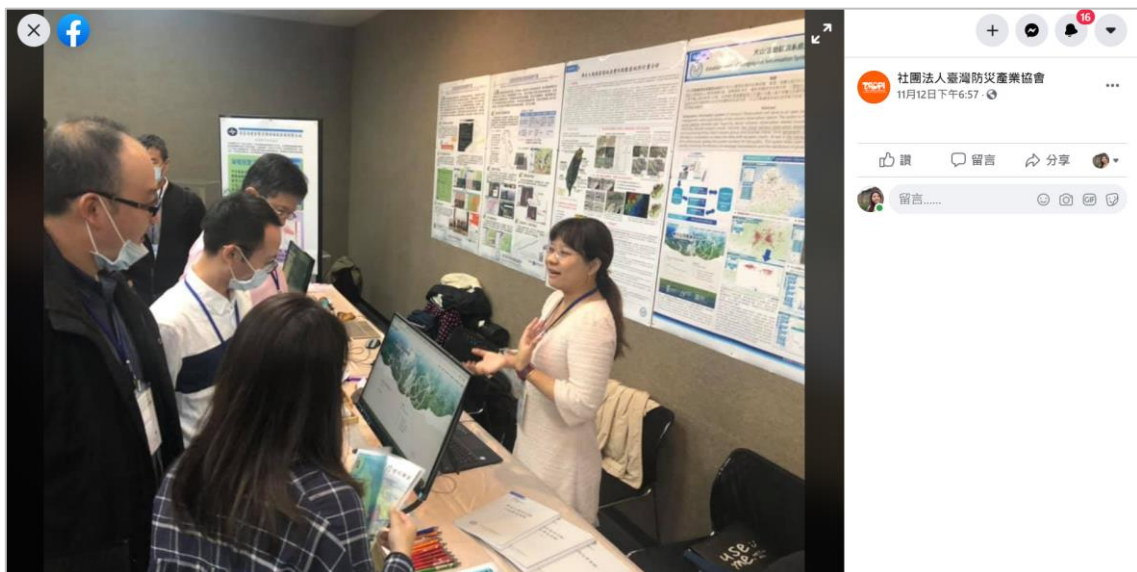


圖 81、防災產業協會臉書-防災應用展

### (八) 辦理技術移轉教育訓練

本執行團隊針對所建置之系統提供訓練課程，首先將說明計畫宗旨，系統建置目的及本年度系統亮點，本項訓練目的使地調所相關業務推動人員對系統有所認識，並能與外單位介紹時可針對本系統特色推動。再者針對系統架構介紹，使人員可了解各項軟硬體設備操作、及系統雲端架構之優點與缺點，以因應突發狀況於第一時的情況掌握。最後針對本年度擴充之功能進行操作說明及實機操作，以確實掌握最新的系統技術。

以下列出教育訓練計畫表，並於 12 月 24 日於地調所內進行教育訓練。

表 23、教育訓練計畫表

項次	課程名稱	課程內容	時數
1	系統架構說明	計畫說明及系統建置目的、本年度系統亮點、系統架構介紹	1
2	系統擴充功能介紹	系統功能操作介紹、資料服務應用、應用服務開發說明、實機操作	1
合計			2



圖 82、教育訓練花絮

### 三、結論與建議

#### (一) 結論與心得

本年度主要進行系統架構調整：包含改良成混合式圖磚顯圖方式、調整成多語系版本等，並增加多項雲端圖資平臺功能，及維護資料。詳細項目如下：

1. 完成系統架構調整，包含混合式圖磚顯圖方式、響應式網站呈現，多語系切換等，以降低使用者硬體設備限制，並提升平臺瀏覽體驗。
2. 資料圖層全部改以混合式圖磚展示，並將其圖層可供介接之自有圖資服務共 49 筆。並增加資料服務界接 API 之說明頁面，提供使用者可利用下拉選單選取及測試，輸入參數及獲取內容。另提供 wmts 圖資介接 API 共 71 筆，包含資料圖資所轉發布的圖磚及本所分支計畫所產之圖資。
3. 外部資料介接已完成農委會水保局所提供之土石流潛勢溪流及大規模崩塌區域之內容。
4. 雲端圖資展示系統中，除新增山崩現地調查主題外，亦新增系統截圖功能，並提供資料服務 API 下載說明。其開放資料連結可作為外部應用，包含下載畫面截圖，或套用於其他平臺中。
5. 圖資交換平臺中，本年度將混合圖磚中之傳統圖磚部分一併開放，另外更新部分 SPOT 遮蔽衛星影像及提升全島數值地形坡度圖及全島數值地形多向陰影圖為六米解析度圖資，以提供更細節內容給使用者。
6. 推廣系統方面，本年度總共參與六場會議，除了防災議題的參與，更是將相關技術分享與越南地調所，以期將相關內容推廣至國際，推廣觸及共達 445 人。
7. 已完成三季弱點掃描，修復相關弱點，並預計於 11 月底進行災害復原演練及 12 月初進行教育訓練。



## (二) 後續工作重點與規畫建議

持續本年度成果及推廣活動之相關使用者意見，提出未來可改進及規畫之內容：

1. 外部資料部分，建議介接地籍相關內容於業務單位方便日常使用。
2. 建議可記錄系統使用者所有操作紀錄或資料下載統計，作為往後客群或重點關注區域分析。
3. 圖資截取功能中，建議增加另一個相關圖例的圖，提供使用者方便產出參據報告。並提供坐標自選功能，讓使用者可自行選取常用坐標系統。
4. 建議於歷史山崩目錄中之計畫內容標註資料相關年度，提供使用者參考。
5. 建議加強臉書粉絲團推廣內容，結合圖臺更新消息發布相關內容，並增加所內管理者。